Psychologie.

Experimentelle Untersuchungen über die Bewegungsempfindungen bei guten und schlechten Turnern.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der philosophischen Fakultät

der Rheinischen Friedrichs-Wilhelm-Universität

zu Bonn

vorgelegt von

Fritz Salz

aus Krummenau.

Würzburg 1936

Buchdruckerei Richard Mayr

Berichterstatter:
Prof. Dr. S. Behn.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Übersicht.

1. Problemstellung. (Einseitige Spitzenkönner; der Bewegungsvorgang beim Knieaufschwung, bei der Oberarmkippe im Barren und bei einer zusammengesetzten Übung.)
2. Der Versuchsapparat.
3. Ergebnisse der Vorversuche.
4. Die erste Versuchsreihe. (Durchführung der Versuche; zahlenmäßige Ergebnisse — Anfangswerte, Endwerte, prozentualer Übungsgewinn, stärkste Neigung der Kurven — Einteilung der Versuchspersonen in zwei Gruppen — langsame und schnelle Bewegungen — Aussagen der Versuchspersonen; Bewertung dieser Aussagen.)
5. Die zweite Versuchsreihe. (Durchführung der Versuche für die Gruppe 1 und 2. Ergebnisse der Versuche in der Gruppe 1 — Anfangswerte, Endwerte, Neigung der Kurven — Aussagen der Versuchspersonen; Bewertung der Aussagen. Ergebnisse der Versuche in der Gruppe 2 — zahlenmäßige Ergebnisse, Aussagen; Bewertung der Aussagen. 2 Vergleiche aus der Gruppe 1.)
6. Die dritte Versuchsreihe. (Durchführung der Versuche; Ergebnisse der Versuche; Aussagen der Versuchspersonen; Bewertung der Aussagen.)
7. Gesamtergebnis.
8. Tabellen.

Literaturangabe.

1) Erismann: Untersuchungen über Bewegungsempfindungen beim Beugen des rechten Armes im Ellenbogengelenk. (Arch. f. Psychologie 1912.)
2) Ebbinghaus-Bühler: Grundzüge der Psychologie Bd. I.
3) v. Frey: Versuche über die Wahrnehmung erzwungener Bewegungen. (Ber. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg, 1915.)
4) Fröbes: Lehrbuch der experimentellen Psychologie, Bd. I.
5) Goldscheider: Über den Muskelsinn und die Theorie der Ataxie. (Zeitschr. f. klin. Medizin, 1889.)
6) — Zur Lehre vom Muskelsinn. (Zeitschr. für klin. Medizin, 1908.)
7) Jakobi: Untersuchungen über den Kraftsinn. (Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakologie, 1893.)
8) Kramer: Beiträge zur Lehre von den Lage- und Bewegungsempfindungen. (Zeitschr. f. Psych., 1901.)
9) Lorenzini: Experimentelle Untersuchungen über das Substrat der Bewegungsempfindungen, unter besonderer Berücksichtigung der Goldscheiderschen Versuche.
10) Martin: Zur Lehre von den Bewegungsvorstellungen. (Zeitschr. f. Psych. 1910.)
11) Reichardt: Zur Lehre vom Muskelsinn. (Arbeiten aus der psychiatr. Klinik zu Würzburg.)
12) Störring: Experimentelle Beiträge zur Lehre von den Bewegungs- und Kraftempfindungen. (Arch. f. Psych. 1912.)

Es ist ohne eine weitere Überlegung einleuchtend, daß die Spitzenkönner irgend eines Sportgebietes in einem fremden Zweige der Leibesübungen nicht Entsprechendes leisten. Ob sie durch intensives Üben auch dort zu Höchstleistungen kommen können, ist eine andere Frage. Höchst verwunderlich erscheint es aber, daß oft Leute mit guten sportlichen Leistungen in einem anderen Sportgebiete die einfachsten Übungen nur mit großer Mühe erlernen. Welcher Turn- und Sportlehrer hat im Schulturnen noch nicht erlebt, daß die besten Spieler und Leichtathleten im Geräteturnen nichts zustande bringen? Ist es nicht höchst verwunderlich, daß diese Leute, die in der Leichtathletik und in den Spielen gute und sichere Fortschritte machen, im Geräteturnen oft trotz größter Anstrengung nicht recht weiter kommen und sich bei den einfachsten Übungen immer linkisch anstellen? Man sagt, der Junge ist für diesen Sportzweig, in dem er gute und sichere Fortschritte macht, veranlagt, während er eben für die andere Sportdisziplin keine Veranlagung besitzt. Nicht ohne Absicht habe ich die Leichtathleten und Spieler den Turnern gegenübergestellt — wobei ich allerdings nur an die einseitigen Geräteturner denke. Jeder, der es mit der körperlichen Erziehung der Schuljugend zu tun hat, wird erfahren haben, daß nicht so selten gerade die besten Geräteturner in der Leichtathletik und im Spiel versagen, genau so, wie mancher gute Läufer, Springer oder Fußballspieler am Reck und am Barren eine schlechte Figur macht. Die Unterscheidung zwischen Turnern und Sportlern ist bis in die mittleren Klassen der höheren Schule weniger deutlich zu bemerken, da dort das Turnen in seiner natürlichen Form einem Spielen und Tummeln eher ähnlich ist als einem exakten Geräteturnen. Aber in den oberen Klassen, wo das Geräteturnen immer mehr in stilisierter Form durchgeführt wird, treten diese Unterschiede deutlich zu Tage. Sogar im Turn- und Sportlehrerlehrgang, wo man doch nur Leute mit allseitiger körperlicher Veranlagung erwarten sollte, findet man einseitige Turner und Sportler. Ich weiß auch, daß in den letzten Jahren die Zahl der Turner, die in der Leichtathletik nichts können, sogar in den reinen Turnvereinen kleiner geworden ist. Das liegt aber am Turnen selbst, das heute nicht mehr so einseitig betrieben wird wie früher und in erster Linie besonders in der Jugend auf eine Allgemeindurchbildung des Körpers hinzielt. und so keine körperliche Veranlagung gänzlich vernachlässigt. Es gibt aber immer noch Leute, die nur turnen können, weil sie eben nur für dieses Gebiet der Leibesübungen veranlagt sind. Wenn das jemand abstreitet, behaupte ich, daß nicht alle

Leute in gleichem Maße für das Geräteturnen geeignet sind — wogegen wohl niemand etwas einwenden kann.

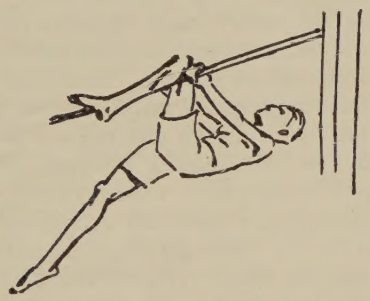
Wenn ich mich von nun an mit den Geräteturnern befasse und ihnen die einseitigen Sportler, die keine Geräteturner sind, gegenüberstelle, dann soll damit keine Bewertung dieser Sportgebiete verbunden sein. Ich will daher auch keinen neuen Kampf zwischen ihnen hervorrufen; denn wir alle freuen uns doch, daß dieser unglückliche Streit, der wohl in erster Linie aus Verbandsinteressen diese Heftigkeit annehmen konnte, nun endgültig in der Gründung des Reichsbundes für Leibesübungen sein erlösendes Ende gefunden hat.

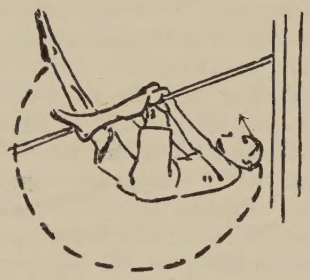
Da es nun immer noch einen typischen Geräteturner gibt, will ich über seine Veranlagung einige Untersuchungen anstellen. Gelingt es mir, ein einwandfreies Kriterium dafür zu finden, ob einer ein Turner werden kann oder nicht, so ist dies vielleicht geeignet, für die Beurteilung der Schülerleistungen einen gerechteren Maßstab zu bieten, wie auch in der Sportberatung vielleicht manchem ein Wink gegeben werden kann.

Ein alter erfahrener Jugendturnwart eines Turnvereines zeigte mir aus einer großen Schar von 6—8jährigen Schülern einige, die nach seiner Ansicht bestimmt gute Turner werden können, während andere nach seiner Meinung es nie lernen werden. „Ich sehe das an der ganzen Art, wie sie an die Geräte gehen, wie sie die Reckstange und den Barren nur anfassen und sich an ihnen herumbewegen." In seiner langjährigen Tätigkeit hat er wohl manche Erfahrung auf diesem Gebiete gesammelt, sodaß er sich wohl schon ein Urteil erlauben konnte. Seine Kriterien genügen uns aber nicht, da sie nicht exakt sind. Sie gleichen einer Charakteristik, wie sie ein Pförtner oder Kellner eines Hotels von den ankommenden Gästen aufstellt.

Man hat in der Körperform gewisse notwendige Voraussetzungen für Höchstleistungen in den einzelnen Sportgebieten gefunden. Ohne auf genaue Körpermessungen und Körperindizes einzugehen, ist der Turner durch einen relativ langen Rumpf mit starker Breitenentwicklung und leichten Beinen ausgezeichnet, während z. B. ein leichtathletischer Mehrkämpfer langbeinig und von geringer Breitenentwicklung ist. Diese Unterscheidungen sind aus exakten Messungen an zahlreichen Spitzenkönnern gewonnen und immer wieder bestätigt worden. Der Turnertyp interessiert uns natürlich besonders. Von physikalischem Standpunkte aus ist auch leicht einzusehen, daß die gefundene Körperform des Turners für das Geräteturnen entscheidende Vorteile bietet. Das Wesentliche dabei ist, daß bei den Turnern der Schwerpunkt des Körpers ziemlich hoch liegt, da bei ihnen ein größerer Prozentsatz der Körpermasse im Oberkörper vereinigt ist. Da nun beim Turnen immer wieder Schwingungen aller Art vorkommen, ist der Körper, dessen Schwer-

punkt möglichst nahe am Schwingungsmittelpunkt liegt, leichter zu beherrschen, als wenn der Schwerpunkt weiter von ihm entfernt ist. Im Handstand wächst die Unsicherheit des labilen Gleichgewichtes mit der Entfernung des Schwerpunktes von den Händen als Unterstützungsfläche. Je schwieriger das Turnen wird, desto mehr müssen sich diese körperlichen Vorteile auswirken. Für die einfachsten Übungen im Schulturnen dagegen sind sie weniger bedeutungsvoll. Das Gegenteil kann sogar der Fall sein. Ich denke dabei an den Knieaufschwung am Reck. Vor Beginn der Übung hängt der Körper in einer Kniekehle und an den Händen. Nach physikalischem Gesetz befindet sich in der Ruhelage der Schwerpunkt des Körpers senkrecht unter der Reckstange als Unterstützungsfläche — im stabilen Gleichgewicht. Nach vollendetem Knieaufschwung ist der Schwerpunkt des Körpers senkrecht über der Stange — der Körper ist im labilen Gleichgewicht.





In der Übung muß also der Schwerpunkt des Körpers gehoben werden. Das geschieht in diesem Falle bis zu einer gewissen Höhe durch immer größer werdende Schwingungen des Körpers um die Kniekehle als Drehachse — der Schwerpunkt beschreibt dabei einen Kreisbogen. Nach Erreichung einer gewissen Höhe wird der Körper durch die Armkraft aus der Kreisbahn der Schwingung auf geradem Wege senkrecht über die Stange gezogen. Die notwendigen Schwingungen des Körpers entstehen durch Bewegungen des gestreckten Beines aus der Hüfte. Es ist nun nicht gleichgültig, ob man mit einem leichten und kurzen Beine einem schweren Oberkörper die notwendige Amplitude der Schwingung erteilen muß, oder ob ein schweres, langes Bein einen leichten Oberkörper hochschwingen soll. Die Wirkung der Beinarbeit ist unter sonst gleichen Bedingungen bei einem massigen Beine größer als bei einem leichten. Ebenso ist bei gleicher Beinlänge und bei gleicher Beinmasse die Wirkung um so größer, je leichter der Oberkörper ist. Die Leute mit schwerem, breitem Oberkörper entsprechen aber dem Turnertyp. Also ist nach unserer bisherigen Überlegung ein Mann mit leichtem Oberkörper und schweren Beinen für diese Turnübung

eher geeignet als ein Turner. Trotzdem sehe ich einige Sekundaner und Primaner, die gute Fußballspieler sind aber immer noch nicht den Knieaufschwung exakt und schön ausführen können. Ich muß aber noch hinzufügen, daß die physikalischen Überlegungen nicht vollständig waren. Bei den Leuten mit langen Beinen liegt der Schwerpunkt des ganzen Körpers von vorneherein schon tiefer als bei den Leuten mit leichten Beinen. Zudem kann er auch am langen Oberschenkel tiefer unter der Reckstange hängen. Infolgedessen ist dann die zu leistende Arbeit auch dementsprechend größer. Die Bedingungen, die die Körperform aber auch im ungünstigsten Falle bieten mag, sind aber nicht so, daß deshalb die Übung aus physikalischen Gründen unmöglich wäre. In ungünstigen Fällen müssen dann die Impulse der Beinarbeit viel kräftiger oder viel häufiger werden, um der Schwingung die notwendige Amplitude zu erteilen. Genau so, wie die Schwingung einer Schiffschaukel durch kleine Stöße auf immer größere Amplitude getrieben werden kann, wie allgemein auch ein schwacher Impuls selbst einer großen Masse durch viele Einwirkungen eine weite Schwingung erteilen kann, genau so kann auch jedem unproportionierten Körper durch das gestreckte Bein die zum Gelingen des Knieaufschwunges notwendige Schwingung erteilt werden. Die Impulse müssen nur immer in der richtigen Phase der schon vorhandenen Schwingung erfolgen, wenn sie deren Amplitude möglichst stark vergrößern sollen. Setzt also ein Übender seine Beinbewegung richtig ein, dann hat er schnell die nötige Höhe des Schwerpunktes erreicht. Nach physikalischem Gesetze kann er die Schwingung sogar so stark vergrößern, daß der Schwerpunkt des Körpers ohne eine besondere Armarbeit auf dem Kreisbogen der Schwingung senkrecht über die Stange gelangt. Erfolgt aber beim Knieaufschwung die Beinarbeit nicht in dem günstigsten Augenblicke, dann ist die Wirkung ebenfalls nicht so groß. Die schon vorhandene Körperschwingung kann sogar durch „falsche" Impulse vernichtet werden, wie man jeden schwingenden Körper durch Impulse zur Ruhe bringen kann.

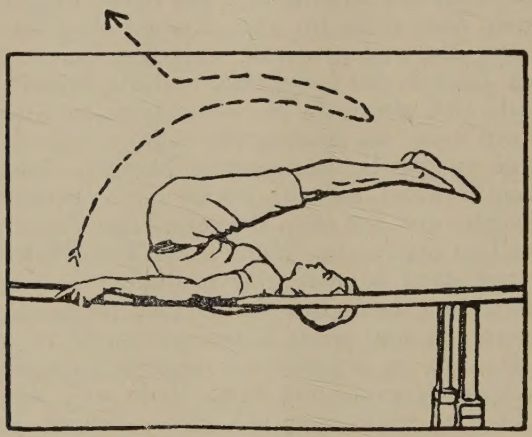
Es gibt nun Schüler, denen man den Knieaufschwung nur einmal zu zeigen braucht, sie machen ihn sofort richtig nach. Den richtigen Einsatzpunkt der Beinarbeit haben sie sofort gefühlsmäßig erfaßt. Anderen gelingt die Übung erst, wenn man durch einen Druck auf das Knie des gestreckten Beines den Einsatz des Pulses gezeigt hat. Es gibt aber auch solche, denen man immer wieder die Beinarbeit zeigen muß, und doch lernen einige nie einen schönen Knieaufschwung. Sie wissen genau, daß mit dem gestreckten Bein der Körper hochgeschwungen werden muß, aber sie fühlen nicht, wann und wie sie diese Beinarbeit einsetzen sollen. Sie schwingen daher irgendwie mit den Beinen in der Luft herum, ohne eine zweckmäßige Wirkung zu erreichen. Dies sind dann die linkischen Turngestalten,

die entweder das Üben bald aufgeben oder nicht mehr mit Schwung, sondern nur noch mit Kraft die Endstellung des Knieaufschwunges zu erreichen suchen. Nach meiner Überzeugung liegt in dem Unvermögen, den richtigen Zeitpunkt für den Krafteinsatz zu finden, für viele die Ursache, weshalb sie nie einen schönen, fließenden Knieaufschwung lernen.

Man sage nicht, es fehlt allen schlechten Turnern an der nötigen Kraft, um diese Übung zu erlernen. Für einige mag dieser Einwand wohl stimmen, aber nicht für alle. Zudem wird für den Knieaufschwung keine übermäßige Kraft verlangt. Der Körper hängt ja zum größten Teile in der Kniekehle, und die Beinmuskeln sind bei allen so stark, daß sie auch den schwingenden Körper festhalten können. Wohl kann am Anfang das schmerzende Druckgefühl in der Kniekehle einigen Schwierigkeiten bereiten. Man mache auch hier nicht den Einwand, daß alle Turner einem bestimmten Charaktertyp angehören, und daß eben alle schlechten Turner in der Schule nicht diesem Typ angehören. Wenn jemand zu Höchstleistungen im Turnen gelangt, dann können seine seelischen Veranlagungen nicht im Widerspruch mit denen des Turnertypes stehen, denn ohne eine innere Begeisterung sind große Leistungen nicht zu erreichen. Für die ersten Anfänge im Schulturnen dagegen kann von einer Notwendigkeit dieser Veranlagung keine Rede sein, denn auch ohne große Begeisterung muß eigentlich jeder gesunde Junge einfache Turnübungen erlernen können, zumal noch, wenn der Lehrer es verlangt. Und wenn man als ein äußeres Zeichen dieser Veranlagung energisches Üben bei harter Arbeit ansieht, dann zeigen das doch wohl auch diejenigen, die trotz Mißerfolge sich immer wieder an einer Übung abmühen. Man sage auch nicht, alle schlechten Turner sind durch mangelnden Mut gehemmt. Ich streite nicht ab, daß es anfangs einen gewissen Mut verlangt, sich in den Kniehang zu hängen und dann noch zu schwingen. Sekundaner dürften diese Angst aber längst überwunden haben, zudem stehen die schlechten Turner bei reinen Mutübungen oft voll und ganz ihren Mann.

Was über den Krafteinsatz beim Knieaufschwung gesagt wurde, gilt noch viel mehr für schwierigere Turnübungen. Verpasse ich beim Knieaufschwung einmal den günstigsten Einsatzpunkt der Kraft, dann kann ich ihn ja bei der nächsten Schwingung richtig erfassen; die Übung gelingt dann immer noch. Es gibt aber auch Turnübungen, deren Gelingen vom einmaligen genauen Erfassen des richtigen Bewegungspunktes oder einer Gliederstellung abhängt. Ich brauche dabei nicht gleich an einen freien Überschlag als Abschluß einer Reckübung zu denken, wo auch wohl jeder Nichtfachmann einsieht, daß der Augenblick, in dem ich die Reckstange loslassen muß, für das Gelingen der Übung sogar sehr wichtig ist.

Auf die Oberarmkippe im Barren will ich aber etwas näher eingehen. Als Ausgangspunkt wähle ich die sogenannte Kipplage. Der in den Hüften gebeugte Körper ruht auf den Oberarmen, wobei die Arme gestreckt sind und die Hände die Holme erfassen. Die gestreckten Beine liegen ungefähr waagerecht, der ganze Körper liegt über den Holmen. Die Zeichnung veranschaulicht die Lage des Körpers.



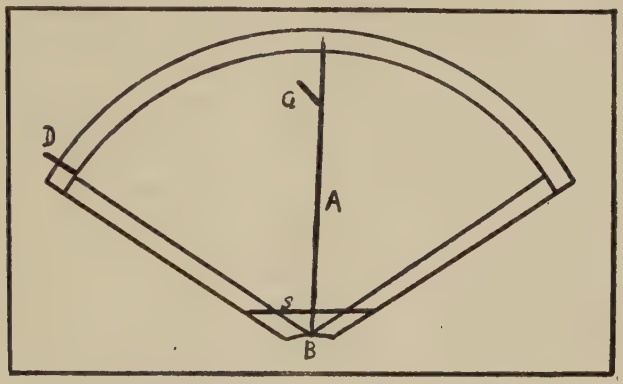
Bei Beginn der Übung senkt sich zunächst der Oberkörper durch eine Drehung im Schultergelenk, gleichzeitig beginnt eine Streckung in den Hüften. Sind beide Bewegungen bis zu einem gewissen Grade fortgeschritten, erfolgt ein ruckhaftes Strecken in den Hüften, ein Stoß der Beine nach oben. Erfolgt dieser Stoß zu früh, wenn also der Oberkörper noch nicht die richtige Lage eingenommen hat, dann gelingt die Kippe nicht. Der Oberkörper hebt sich wohl von den Holmen, er fällt aber sofort wieder zurück. Kommt der Ruck zu spät, wenn das Becken sich schon bis in Holmhöhe gesenkt hat, dann gelingt die beabsichtigte Übung ebenfalls nicht. Der Oberkörper hebt sich sehr schnell von den Holmen und fällt dann leicht nach vorne, wenn er nicht durch große Armkraft daran gehindert wird. Der Ausschwung der Übung ist dann niemals schön sondern abgehackt und kann nur mit Mühe gemeistert werden. Erst wenn der Beinstoß bei richtiger Stellung des Oberkörpers schräg nach oben erfolgt, geht der Körper in einem fließenden Schwung in den Stütz über. Diese eine richtige Stellung des Körpers muß der Turner aber genau erfassen können, wenn ihm die Übung schön gelingen soll. Viel wichtiger ist das noch, wenn man die Kippe nicht als Einzelübung turnt, sondern wenn der Ausschwung der Kippe schon in einer neuen Übung verwertet werden soll. Wenn dann der Endschwung nicht ungehemmt ablaufen kann, brauche ich

an eine gute und sichere Fortsetzung der beabsichtigten zusammengesetzten Übung nicht mehr zu denken. Je schwieriger nun die Turnübungen werden, desto genauer muß der Ablauf der Bewegung oder eine notwendige Gliederstellung gefunden werden. Die Schwierigkeit zusammengesetzter Übungen liegt neben der dazu notwendigen Kraft und Ausdauer in der genauen und daher auch kraftsparenden Durchführung der einzelnen Bestandteile. Ich habe schon manchem Turner, der ohne kundige Anleitung übte, und dabei eine gute Veranlagung zeigte, den richtigen Krafteinsatz klargemacht. Wenn ich dazu noch physikalische Erläuterungen geben konnte, wunderte er sich, daß er es bisher so falsch gemacht hatte. Genau so erstaunt war er aber auch, wenn er die Übung oft sofort in fließendem Schwunge sicher beherrschte, nachdem er lange mühevoll daran gearbeitet hatte. In den Turnvereinen handelt man schon immer nach dieser Erkenntnis. Der Vorturner ruft dem Übenden ein kräftiges „jetzt" zu, wenn der Krafteinsatz erfolgen muß. Nur sollte er immer etwas früher rufen, da vom Ruf bis zum Krafteinsatz der Schwung ja auch weiterschreitet. Betrachten wir nun noch einmal die folgende zusammengesetzte Übung am Barren, die ein guter Primaner bei der Prüfung sicher durchführte. „Sprung in den Oberarmhang — Oberarmkippe zum Stütz — Oberarmstand — Rolle vorwärts mit sofortiger Schwungstemme am Ende des Rückschwunges — Schwingen durch den Beugestütz mit Stützkehre beim Vorschwung zum Oberarmhang — Schwebekippe in den Stütz und Kehre zum Stand." Über die Oberarmkippe und deren Ausschwung, der hier zum Oberarmstand führen soll, habe ich oben schon gesprochen. Schon das Senken der Schultern auf die Holme, das in guter Ausführung durch ein Drehen im Handgelenk, sonst durch ein Beugen im Ellenbogengelenk erfolgt, erfordert ein genaues Einfühlen in den Ablauf des Schwunges. Ich habe schon sehr oft beobachtet, daß die Schultern zu früh auf die Holme gesenkt werden. Ist dann der Schwung gering, so kommt der Körper gar nicht in den Schulterstand. Ist dagegen der Schwung groß, dann kann ich keinen ruhigen Oberarmstand ausführen, da infolge des großen Schwunges der Körper sofort eine Rolle ausführt, die man auch dann allerdings noch mit krampfhaftem Festhalten der Arme verhindern kann. Eine krampfhaft erzwungene Übung ist aber niemals schön. Ich will in dieser zusammengesetzten Übung nicht alle Stellen für einen genau abgemessenen Krafteinsatz aufzählen, eine folgt der anderen in ununterbrochener Reihenfolge. Will ein Turner diese Übung sauber und exakt ohne eine krampfhafte Anstrengung durchführen, dann muß er in jedem Augenblicke den Bewegungsablauf klar vor Augen haben und die notwendigen Gliederstellungen genau finden. Halten wir diesem exakten Turner noch einmal einen ungeschickten Turner gegenüber, der sich an einer Einzelübung ab-

müht. Aus den Anweisungen des Lehrers und aus dem Beispiel der Mitschüler kennt er die Übung genau, und er weiß auch, worauf es dabei besonders ankommt. Aber wie führt er das alles aus? Er macht so irgend etwas in der Luft herum, wenn eine ganz bestimmte Beinarbeit verlangt wird, und was er dann noch ausführt, geschieht nicht zur richtigen Zeit und auch noch so ungenau, daß die ganze Anstrengung für das Gelingen der Übung vollkommen unzweckmäßig ist. Von solchen Leuten kann man doch wohl nicht behaupten, daß sie für das Geräteturnen geeignet seien. Von einem veranlagten Turner verlangt man dagegen, daß er sichere Fortschritte macht. Diese macht er aber nur, wenn er bei gleicher Entwicklung der Kräfte die Fähigkeit hat, einen neuen Bewegungsablauf leicht dem Gefühl einzuprägen und in diesem Bewegungsablauf die notwendigen Gliederstellungen für den Krafteinsatz genau zu finden. Der Einsatz der Kraft muß sich immer der schon vorhandenen Bewegung anpassen und auch im wechselnden Schwung genau erfolgen. Vielleicht hat der oben erwähnte Jugendturnwart darauf gesehen, wie die kleinen Turner einen schon vorhandenen Schwung, eine Bewegung des Körpers für irgend welche Tummelübungen an den Turngeräten ausnützten. Solche Bewegungsabläufe, wie sie ein Turner an den Geräten beherrschen muß, kann man aber auch sonst künstlich herstellen. Damit bietet sich eine Möglichkeit, durch das Experiment auch ohne Turnübungen nachzuprüfen, ob unsere Vermutung stimmt oder nicht. Wenn ich nun die Kontrolle solcher Bewegungsabläufe durch das Experiment prüfen lasse, dann ist noch nicht gesagt, daß jeder, der über eine gute Kontrolle des Bewegungsvorganges verfügt, auch ein guter Turner ist oder werden kann. Andere Hemmnisse, z. B. seine Körperform, können ihn entscheidend daran hindern. Also ist die vermutete Fähigkeit, wenn sie überhaupt besteht, für das Erlernen des exakten Turnens nur notwendig und nicht auch hinreichend. Alle Leute, die gute Turner sind, müssen dagegen bei dieser Prüfung gut abschneiden; sollte es auch nur bei einem nicht der Fall sein, dann stimmt meine Überlegung nicht.

Ohne ein Experiment ist nichts darüber auszusagen, ob die Genauigkeit der Bewegungskontrolle für alle Gliederbewegungen dieselbe oder bei allen Menschen eine entsprechende ist. Vielleicht können daher auch einzelne Turnübungen schneller gelernt werden als andere. Bei allen Schwungübungen an Reck, Barren und Pferd kommen Drehungen im Schultergelenk vor. Die Bewegungen des Armes müssen daher auch von den guten Turnern genau kontrolliert werden können. Bei den Prüfungen benutze ich daher auch Bewegungen, die im Schultergelenk erfolgen. Für das Experiment nehme ich nun nicht so schwierige Aufgaben, wie sie das Turnen verlangt, sondern ganz einfache Bewegungen, gewissermaßen nur ein Ele-

ment aus einer Turnübung. Keine besonderen Krafteinsätze werden verlangt, wie auch die Gesamtlage des Körpers nicht verändert wird, was ja beim Turnen fast immer geschieht. Lediglich die Genauigkeit der Bewegungskontrolle bei Armbewegungen soll untersucht werden. Die Versuchspersonen führen Armbewegungen aus, die ich im Winkelmaß genau feststellen kann. Sie haben dann die Aufgabe, die Endstellungen dieser Bewegungen möglichst genau wiederzufinden, nachdem der Arm wieder in seine Ausgangsstellung zurückgekehrt war. Um diese Versuche nun durchzuführen, habe ich einen Apparat herstellen lassen, der nach folgender Skizze beschrieben werden soll.



Er besteht aus einem festen Kreisbogen und einem um dessen Mittelpunkt B beweglichen Radius A. Der Kreisbogen trägt eine Gradeinteilung von 0—110 Grad. Links trägt er einen verschiebbaren Anschlagbolzen D. Die beiden Schenkel des Kreisbogens sind im Scheitelpunkt B ausgehöhlt. Der Arm A trägt vorne eine Metallspitze, die eine genaue Ablesung seiner Stellung auf dem Kreisbogen gestattet. Außerdem trägt er noch einen in Richtung des Radius verschiebbaren Handgriff G. Zu den Versuchen wurde der Kreisbogen mit einer Klammer auf einem Tisch waagerecht befestigt, und zwar so, daß die Ausbuchtung am Scheitel über die Tischplatte hinausragte. Die Versuchspersonen stellten sich dann so an den Apparat, daß die Hüfte in die Höhlung paßte — kleine Versuchspersonen mußten deshalb auf eine entsprechende Unterlage gestellt werden. Der ausgestreckte rechte Arm faßte den Handgriff G an, nachdem dieser so verstellt war, daß dies bequem geschehen konnte.

Ich habe nun zunächst mit 2 Versuchspersonen Vorversuche gemacht, um Erfahrungen für die günstigste Durchführung der Versuche zu sammeln. Der Übungsraum darf keinen Ausblick auf be-

lebte Straßen gestatten. Es ist am zweckmäßigsten, ein ruhiges Zimmer zu wählen, das auch leicht abgedunkelt werden kann — zur Ablesung brauche ich dann eine kleine Lampe. Um eine möglichst große und sichere Aufmerksamkeit der Versuchspersonen zu erreichen, gibt man ein Vorsignal, sodaß sie sich ganz auf den zu erwartenden Vorgang einstellen kann. Um das Interesse an den Versuchen zu erhalten, ist eine maßvolle Anzahl von Versuchen zu wählen. Zwischen den Versuchen müssen Pausen eingelegt werden, da sonst durch die Ermüdung die Aufmerksamkeit herabgesetzt wird. Auf alle diese Dinge muß man achten, da die Versuche, die ohne Aufmerksamkeit durchgeführt werden, nur wenig Wert haben, und da man die Aufmerksamkeit ja nicht experimentell nachprüfen kann. Zwischen Apparat und Versuchsperson ist ein Schirm zu stellen, sodaß eine seitliche Augenkontrolle unmöglich ist. Ich will dadurch nicht allein die Augenkontrolle verhindern, die ja im verdunkelten Raume doch nicht genau sein kann. Es kommt mir vielmehr darauf an, jede Versuchung einer solchen Kontrolle von vorneherein zu verhindern, da sich sonst die Versuchspersonen vielleicht auf diese unerlaubte Kontrolle verlassen und nicht mit der größten Aufmerksamkeit ihre Aufgabe erfüllen. Zu den Versuchen erscheinen die Versuchspersonen am besten in Turnkleidung, da bei gewöhnlicher Straßenkleidung leicht Berührungen an Rock und Kragen als unerlaubte Hilfsmittel der Kontrolle benützt werden. Unter den beweglichen Arm A habe ich nachträglich noch eine schmale eingefettete Holzschiene S angebracht, über die der Arm gleiten kann. Dadurch werden alle Gleitgeräusche vermieden, die sonst bei gewissen Versuchspersonen zur Kontrolle benutzt werden können. Sind die Versuchspersonen Kinder, dann muß man bestrebt sein, eine leicht verständliche Scheu sofort zu beseitigen, da sonst die Versuchsergebnisse nicht einwandfrei sein werden.

Ich will jetzt den Ablauf eines Versuches genau beschreiben. Die Versuchsperson wird zunächst über ihre Aufgabe unterrichtet. Ich selbst mache mit dem Arm A eine Bewegung und eine Wiederholung und lasse die Versuchsperson die beiden Endstellungen ablesen. Es kommt also darauf an, bei der Wiederholung möglichst genau an dieselbe Stelle zu kommen, wo die erste Bewegung endete. Sonst werden keine Anweisungen gegeben, weder über die Art der Kontrolle noch über die Geschwindigkeit der Bewegungen. Die Versuchsperson nimmt dann die Ausgangsstellung ein. Der Arm A liegt am Anschlagbolzen. Ich fasse den Arm zwischen Griff und Spitze. Nach dem Vorsignal „Bitte – Bald" führe ich den Arm z. B. bis 30 Grad. Nach einer Pause von 1—2 Sekunden führe ich ihn wieder zum Anschlag D zurück. Ich lasse dann den Arm los, und die Versuchsperson beginnt selbständig mit der Wiederholung, deren Ergebnis ich dann genau ablese. Nachdem der Arm wieder zum

Anschlag zurückgekehrt ist, wird der Versuch noch einmal gemacht. Nach dieser Art werden 5 Versuche bei verschiedenen Weiten durchgeführt, nachher können dann die Versuchspersonen die Bewegungen selbständig wählen. In den Vorversuchen hat sich nämlich gezeigt, daß in der Genauigkeit kein wesentlicher Unterschied besteht, ob ich die erste Bewegung führe, oder ob sie die Versuchsperson selbst wählt. Lediglich eine verschiedene Aufmerksamkeit könnte in beiden Versuchsarten zu verschiedenen Ergebnissen führen. Bei der selbständigen Durchführung beider Bewegungen werden die Versuchspersonen am wenigsten in ihrer Kontrolle gehindert, da sie das Tempo der Bewegungen selbst vorschreiben und nicht durch eine falsche Geschwindigkeit in ihrer Einstellung und Aufmerksamkeit beeinträchtigt werden. Das Vorsignal bleibt aber auch dann bestehen, damit sich die Versuchsperson nach dem Signal konzentriert auf den Versuch vorbereitet. Bei den Versuchen sind die Versuchspersonen anzuhalten, die gewählten Winkel möglichst zu verteilen. Es kann doch sein, daß eine bestimmte Weite der Versuchsperson besonders gut liegt, sodaß dann, wenn gerade diese Weite häufig gewählt wird, keine einwandfreien Versuchsergebnisse zu erwarten sind. Die Anzahl der Versuche betrug in einer Übungsstunde 20—25. Diese Versuche machte ich nun mit den einzelnen Versuchspersonen in 10 bis 15 Versuchsstunden. Aus den Abweichungen der einzelnen Wiederholungen berechnete ich für jede Versuchsstunde den Mittelwert der Abweichungen. Einige auffallende Ergebnisse, die die Versuchspersonen auch meistens unaufgefordert durch Unaufmerksamkeit erklärten, wurden dabei nicht berücksichtigt. Die Mittelwerte der Fehler in den einzelnen Versuchsstunden stellte ich in einer Tabelle zusammen und verfolgte die Entwicklung der Fehlerwerte an Hand einer graphischen Darstellung. (Für den Druck wurde mir genehmigt, auf die Darstellung der Kurven zu verzichten. Wenn nun weiterhin doch noch von den Kurven die Rede ist, dann sind die entsprechenden Feststellungen, wenn auch nicht so anschaulich wie an den Kurven, genau so aus den Tabellen abzulesen.) Solche Tabellen und Kurven werden gleich gezeigt und besprochen. Vorher muß ich aber über die Auswahl der Versuchspersonen noch etwas sagen. Da nach meiner Vorüberlegung die guten Turner bei dieser Prüfung gute Resultate erzielen müssen, brauche ich zunächst gute Turner als Versuchspersonen. Ich nahm sie aus allen Schulklassen sowie aus den Männer- und Jugendriegen eines Turnvereines. So waren die guten Turner in allen Altersklassen vertreten. Genau so wichtig wie die guten Turner sind auch die schlechten als Versuchspersonen. Ihre Auswahl ist schon viel schwieriger als die der guten. In den Turnvereinen findet man die schlechtesten Turner nicht, aber in den Schulklassen konnte ich sie auswählen, sodaß das Alter dieser Ver-

suchspersonen mit 20 Jahren nach oben begrenzt ist. Lediglich eine Versuchsperson war wesentlich älter. Eine Kollege — Zeichenlehrer, der sich selbst als ein schlechter Geräteturner bezeichnete, stellte sich als Versuchsperson zur Verfügung; sein 10jähriger Sohn gehört ebenfalls zu den Versuchspersonen dieser Klasse. Nicht alle schlechten Turner konnte ich als Versuchspersonen nehmen. Solche, die durch allgemeine Körperschwäche oder durch eine übernormale Körperfülle am Geräteturnen gehindert waren, schieden aus. Dagegen waren solche Schüler, die sonst ganz fixe Jungens sind, die sich aber beim Geräteturnen ungeschickt anstellen, die gesuchtesten Versuchspersonen.

Ich bringe jetzt die Versuchsergebnisse in 2 Gruppen für gute und schlechte Turner.

Wir betrachten zunächst die Anfangswerte der Tabellen bzw. Kurven, also die mittleren Fehlerwerte in den ersten Übungsstunden. Bei den guten Turnern liegen diese Werte mit einer einzigen Ausnahme zwischen 1,5 und 2,5. Die eine Kurve, die mit einem Werte von 3,4 beginnt, erreicht schon in der nächsten Stunde die Werte der anderen Kurven, und sie verhält sich dann in ihrem weiteren Verlaufe genau so wie die anderen ihrer Gruppe. Wir können daher annehmen, daß bei dieser Versuchsperson in der ersten Versuchsstunde besondere Hemmnisse bestanden haben, die eben diesen auffallenden Anfangswert bedingten. Die Anfangswerte der schlechten Turner liegen zwischen den Werten 2,3 und 6,1. Diese Werte sind zum Teil erheblich größer als die der Turner, d. h. die schlechten Turner haben in der ersten Versuchsstunde zum Teil viel größere Fehler bei ihren Wiederholungen gemacht als die guten Turner. Eine scharfe Trennung zwischen den beiden Gruppen ist im Anfangswert nicht möglich, da einige Anfangswerte der guten Turner schlechter sind als die besten Anfangswerte der schlechten Turner. Man kann aber wohl sagen, daß die schlechtesten Anfangswerte der guten Turner in der Nähe der besten Anfangswerte der schlechten Turner liegen. Nur einzelne Werte greifen in das andere Gebiet über. Die Spanne, zwischen der sich die Anfangswerte der schlechten Turner bewegen, ist erheblich größer als die der guten Turner. Das liegt wohl daran, daß die schlechten Turner nicht so einheitlich ausgewählt werden können wie die guten. Daß dann alle Kurven mit wachsenden Übungsstunden abfallen, daß also auch die einzelnen Wiederholungen genauer werden, ist weiter nicht verwunderlich: das ist eben der Erfolg der Übung. Bemerkenswerter ist aber schon, daß die Kurven der guten Turner zwischen der ersten und zweiten Übungsstunde durchweg den steilsten Abfall zeigen. Bei keiner Kurve dieser Gruppe ist im weiteren Verlauf ein steilerer Abfall festzustellen als zwischen der ersten und zweiten Stunde. Der Übungserfolg ist also am Anfang

am größten. Nach der Unsicherheit der ersten Versuche haben diese Versuchspersonen in ihren Wiederholungen schon eine ziemlich große Sicherheit erworben. Bei den schlechten Turnern dagegen können wir den steilsten Abfall nicht zwischen der ersten und zweiten Stunde beobachten, sondern diese Kurven sind in ihrem Abfall lange nicht so einheitlich wie die der guten Turner. So liegen hier die steilsten Neigungen zwischen der ersten bis fünften Übungsstunde. In einzelnen Fällen ist sogar der zweite Wert genau so groß wie der erste, also ist dann auch kein Übungsgewinn zu verzeichnen. Andere Kurven zeigen den größten Abfall am Anfang genau wie alle Kurven der guten Turner. Wir können also sagen, daß von den letzten abgesehen die schlechten Turner viel langsamer ihre neue Bewegungsaufgabe erlernen als die guten.

Das Ende der Kurven interessiert uns natürlich genau so sehr wie der Anfang. Bei den guten Turnern liegen die Endwerte der Kurven zwischen 0,6 und 1,2. Die Spanne ist ungefähr nur halb so groß wie sie am Anfang war. Die Kurven zeigen auch, daß die Fehlerwerte nicht immer geringer werden. Nach einer Anzahl von Übungsstunden steigen die Kurven auf einmal wieder gering an, um in der nächsten Stunde wieder leicht abzufallen. Das Kurvenbild zeigt, daß von diesem Punkte an ihre Werte gewissermaßen um einen Grenzwert herum pendeln. Bemerkenswert ist noch, daß dieser Grenzwert von den guten Turnern schon in der dritten bis fünften Übungsstunde erreicht wird. Das geringe Ansteigen in der Nähe des Grenzwertes führe ich auf unvermeidbare Schwankungen in der Aufmerksamkeit zurück. Ob dieser sogenannte Grenzwert die größte erreichbare Genauigkeit darstellt, kann natürlich nicht behauptet werden. Es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß durch fortgesetzte Übung und durch Verfeinerung der Versuchsanordnung nicht noch bessere Werte erzielt werden können. Die Kurve kann ja, wenn man von den geringen Schwankungen absieht, den eben genannten Grenzwert einige Übungsstunden beibehalten, um dann wieder stetig abzufallen. Das bedeutete dann, daß die Versuchspersonen eine längere Übung benötigten, um die schon erreichte Genauigkeit noch zu verbessern. Wenn man aber bedenkt, daß bei Winkeln von 10 bis 110 Grad bei den Wiederholungen durchschnittlich Fehler von nur einem Grad gemacht werden, dann ist die erreichte Genauigkeit doch schon ziemlich groß. Zudem kommt es mir bei diesen Versuchen nicht so sehr darauf an, die tatsächlich erreichbare größte Genauigkeit festzustellen, als den wesentlichen Unterschied zwischen guten und schlechten Turnern bei den Bewegungswiederholungen klarzulegen. Diesen Unterschied merkt man in der Tat wieder sehr deutlich in den Grenzwerten der Kurven. Bei den schlechten Turnern liegen die Endwerte zwischen 1,2 und 4,1. Die Spanne ist auch hier genau so wie am Anfang er-

heblich größer als bei den guten Turnern. Auch die Kurven der schlechten Turner pendeln nach einer Anzahl von Übungsstunden um einen Grenzwert herum. Für diesen gelten natürlich dieselben allgemeinen Bemerkungen, die ich eben über den Grenzwert der guten Turner gemacht habe. Ich habe aber bei zwei Versuchspersonen dieser Gruppe die Zahl der Versuchsstunden auf 20 ausgedehnt, aber auch dann war immer noch kein weiteres stetiges Fallen der Kurven festzustellen. Wir können daher annehmen, daß die erreichte Genauigkeit die größte ist, die mit unserer Versuchsanordnung erreicht werden kann. Dieser Grenzwert wird von den schlechten Turnern in der 5. bis 7. Übungsstunde erreicht, also im allgemeinen viel später als von den guten Turnern. Dies stimmt mit der eben erwähnten Tatsache überein, daß die Kurven der schlechten Turner nicht so schnell den steilsten Abfall zeigen wie die der guten Turner. Dieses Gesetz stimmt allerdings nicht überall, obwohl die Kurven (1), (4) und (5), die nach der ersten Stunde die größte Neigung zeigen, schon in der 5. Stunde den Grenzwert erreichen. Die Kurve (6) dagegen, die auch nach der ersten Stunde den steilsten Abfall zeigt, erreicht den Grenzwert erst in der 7. Stunde; sie hat aber auch eine viel größere Fallhöhe zu überwinden als die eben genannten Kurven. Die Kurven (12, (13), (14), (15) und (16) zeigen sogar ein gegenteiliges Verhalten. Obwohl sie anfangs nur eine geringe Neigung haben, erreichen sie den Grenzwert schon sehr bald. Es fällt uns aber auf, daß diese Kurven überhaupt nur sehr wenig abfallen. Da sie nun auch noch die höchsten Anfangswerte haben, haben sie erst recht die weitaus schlechtesten Endwerte. Der Übungsgewinn dieser Versuchspersonen ist demnach sehr gering. Über die Fallhöhen der übrigen Kurven ist noch etwas zu sagen. Die absolute Fallhöhe kann natürlich nur bei den Kurven am größten sein, die die höchsten Anfangswerte haben. So hat bei den schlechten Turnern die Versuchsperson (8), die mit einem Werte von 5,5 beginnt, aber einen Grenzwert von 2,0 erreicht, die größte absolute Fallhöhe. Den größten prozentualen Übungsgewinn hat dagegen mit 71% die Kurve 10, die ja mit einem außergewöhnlich hohen Wert begann. Im übrigen liegt der Übungsgewinn in der Gruppe der guten Turner zwischen 40% und den eben erwähnten 71%. Zu erwähnen ist noch, daß die niedrigsten Endwerte von denjenigen guten Turnern erreicht werden, die auch die niedrigsten Anfangswerte hatten. Sonst kann man nicht behaupten, daß allgemein die Endwerte um so tiefer liegen, je tiefer auch die Anfangswerte lagen. In der Gruppe der schlechten Turner stimmt dieses Gesetz ebenfalls nicht überall, obwohl hier umgekehrt wie bei den guten Turnern die Kurven mit den schlechtesten Endwerten auch sehr hohe Anfangswerte haben. Aber sonst stimmt dieses Gesetz hier noch viel weniger als bei den guten Turnern.

Man vergleiche nur die Kurven (6), (7) und (8) mit (11), (13), (14), (15) und (17). Die Kurve (8) z. B. beginnt mit einem schlechteren Werte als die Kurve (13), sie erreicht aber einen viel besseren Endwert als diese, sodaß daher auch ihr prozentualer Übungsgewinn mit 64% gegen nur 12% der Kurve (13) viel größer ist.

Der Vollständigkeit halber erwähne ich noch, daß die Kurven 3 und (9) nach einer mehrwöchigen Unterbrechung der Versuche zuerst anstiegen, um dann aber sofort wieder einen noch besseren Wert anzunehmen, als sie vor der Unterbrechung erreicht hatten.

Eine Tabelle bringt eine Gegenüberstellung der einzelnen Zahlenwerte für die guten und schlechten Turner.

	Turner	Nicht-Turner
Anfangswert	1,5—2,5 (3,4)	2,3—6,1
Endwert	0,6—1,2	1,2—4,1
Übungsstunden bis zum Endwert	3—5	5—9
Stärkste Neigung zwischen:	1—2	3—9
Prozentualer Übungsgewinn	40—71%	12—64%

Ich habe bisher die Fehler nur zahlenmäßig aus den Abweichungen zwischen den vorgegebenen und wiederholten Bewegungen berechnet. Dabei habe ich nicht beachtet, ob die Wiederholungen zu kurz oder zu lang waren. Wenn ich aber die Resultate noch unter diesem Gesichtspunkte betrachte, dann stelle ich sowohl bei den guten als auch bei den schlechten Turnern im wesentlichen zwei Gruppen fest. Die Versuchspersonen, deren Leistungen durch die Kurven 11 bis 16 und durch (12) bis (16) dargestellt sind, gingen bei ihren Wiederholungen nie über das gesteckte Ziel hinaus, z. B.

30,5	(29,8)	20,5	(16,8)
35,0	(34,2)	42,0	(39,1)
41,1	(41,0)	56,4	(52,2)
50,8	(50,5)	84,9	(80,0)
48,0	(47,5)	96,4	(91,8)
60,2	(59,9)	63,2	(59,2)
82,6	(83,0)	74,0	(70,5)
96,5	(95,2)	70,5	(68,0)

In den Klammern stehen die Werte der Wiederholungen, während davor die vorgegebenen Winkel stehen. In der ersten Reihe, die von einem Turner stammt, kam die Versuchsperson im 7. Versuch,

dessen Weite sie mit 82,6 vorgab, zuerst auf 83,0 Grad. Sie sagte dann aber sofort: „Halt, es ist zu weit". Sie verbesserte dann ihre Stellung auf 81,2 Grad. Keinen dieser Werte habe ich in der Berechnung berücksichtigt.

Wenn wir uns die Versuchspersonen, die ihre Wiederholungen immer zu kurz machten, einmal näher ansehen, dann stellen wir fest, daß von den guten Turnern diejenigen in dieser Gruppe sind, die die niedrigsten Anfangs- und Endwerte haben. Von den schlechten Turnern dagegen gehören nicht die besten hierhin, sondern diejenigen, die die höchsten Anfangs- und Endwerte haben, also die Leute mit dem auffallend geringen Übungsgewinn. Auch in der äußeren Art, wie diese Versuchspersonen die Bewegungen durchführen, unterscheiden sie sich von den anderen Versuchspersonen. Alle Bewegungen besonders noch die Wiederholungen gehen ganz langsam und bedächtig vor sich. Wenn sie die erste Bewegung ausgeführt haben, machen sie im Gegensatz zu den anderen Versuchspersonen in der Endstellung eine lange Pause; erst dann gehen sie wieder zum Anschlag zurück. Es scheint so, als ob sie bei den Wiederholungen mit größter Vorsicht zu Werke gingen; sie gehen gewissermaßen tastend vor, um die Endstellung ganz genau zu finden, was den Turnern unter ihnen ja auch am besten von allen Versuchspersonen gelingt. Dieselbe Vorsicht und Bedächtigkeit zeigen diese Leute auch sonst im Leben, wenn eine körperliche Betätigung von ihnen verlangt wird. Es sind keine wilden Draufgänger, die alles wagen, sondern ruhige, stille Naturen. Das klingt zunächst eigenartig, wenn man bedenkt, daß auch gute Turner zu diesen Leuten gehören sollen. Soweit ich diese Turner aber beobachten konnte, habe ich festgestellt, daß sie auch an den Turngeräten mit der beobachteten Vorsicht zu Werke gehen. Nicht nur bei neuen Übungen, sondern auch bei solchen, die sie sicher beherrschen, verlangen sie eine zuverlässige Hilfestellung. Im Turnen zeigen sie immer besonders exakte Übungen. Sie verabscheuen es, zusammengesetzte Übungen, in die eine schlechte Haltung hineinkam, mit letzter Kraftanstrengung in derselben Haltung zu Ende zu führen. Ich konnte auch beobachten, daß sie in der Leichtathletik und in den Spielen nicht auf der Höhe sind, wie ihnen auch Sprünge am Kasten und am Pferd nicht liegen. Diese Leute kommen vielleicht den früher berüchtigten steifen Geräteturnern am nächsten. Die schlechten Turner dieser Gruppe sind die schlechtesten von allen Geräteturnern. Sie stellen sich bei allen Übungen äußerst ungeschickt an, sodaß sie kaum eine Übung vollständig erlernen, obwohl sie sich oft gewaltig anstrengen. Aber nicht nur im Geräteturnen leisten diese Leute nichts, in der Leichtathletik und im Spiel sind die Leistungen genau so gering. Sie sind nach meiner Ansicht für keine körperliche Betätigung wirklich interessiert und machen

nur mit, weil es zum Schulpensum gehört. Nicht selten gehören zu diesen die besten Schüler in den wissenschaftlichen Fächern.

Von den guten Turnern war keine Versuchsperson dieser Gruppe unter 16 Jahren. Ich glaube aber nicht, daß dieser Tatsache eine besondere Bedeutung beizumessen ist, sondern daß es an der Auswahl der Versuchspersonen lag; denn in den unteren Klassen können sich im tummelhaften Turnen die stillen Naturen, die doch zum Geräteturnen veranlagt sind, noch nicht so sehr auszeichnen, daß sie als besonders veranlagte Turner für mich als Versuchspersonen in Frage kamen.

Bei der anderen Gruppe von Versuchspersonen liegen die Wiederholungen zum Teil unter dem wirklichen Ziel, zum Teil gehen sie darüber hinaus. Z. B.

53,2	(52,5)
67,0	(65,8)
34,9	(35,5)
82,1	(82,0)
12,5	(13,0)

Schon in der äußeren Art der Versuchsdurchführung unterscheiden sich diese Versuchspersonen von denen der eben behandelten Gruppe. Die Bewegungen werden viel schneller durchgeführt. Zwischen der ersten und zweiten Bewegung wird auch eine kürzere Pause gemacht. Fast immer werden beide Bewegungen ohne Pause fließend hintereinander ausgeführt. Die ganze Bewegungsart ist temperamentvoll, sicher und nicht tastend vorsichtig.

Die guten Turner unter ihnen sind die angenehmsten Schüler im Turnunterricht. Es sind die mutigen Draufgänger, denen es nie wild und gefährlich genug hergehen kann. Sie verlangen immer nach neuen Übungen, selbst wenn sie die alten noch nicht richtig beherrschen. Die Ausführung der Übungen ist anfangs meistens wenig exakt, aber mit Energie und letztem Einsatz wird eine schon verdorbene Übung noch gerettet, wenn sie dann auch unschön aussieht. Nach einer mißglückten Übung wird sie erst recht noch einmal versucht. Auf dem Spiel und Sportplatz zählen sie ebenfalls zu den besten. Sie sind die geeigneten Vertreter für einen turnerischen Mehrkampf, in dem Geräteturnen und Leichtathletik enthalten ist.

Die schlechten Vertreter dieser Gruppe sind nicht einheitlich zu behandeln, da gibt es eine Reihe von Leuten, die in ihren Leistungen den guten Turnern sehr nahe kommen. Unter ihnen befinden sich auch die guten Spieler und Leichtathleten, die wohl in erster Linie im Turnen nicht viel leisten, weil ihnen die innere Begeisterung für diese körperliche Betätigung fehlt. Anderen wieder fehlt nach meiner Meinung auch eine gewisse notwendige Energie, um im Geräteturnen etwas Gutes zu leisten. Sie sind sonst ganz nette Jungens, aber im Turnen sind sie mit ihren Leistungen schnell zu-

frieden. Ich glaube auch, daß sie noch manches lernen könnten, wenn sie sich etwas mehr anstrengten, und wenn der Turnlehrer sie in eine besondere Obhut nähme. Bei diesen liegt dann die wichtigste Aufgabe des Turnlehrers, da hier seine Arbeit noch guten Erfolg verspricht. Ich konnte auch feststellen, daß an einer Schule, an der das Geräteturnen immer noch der Hauptbestandteil der körperlichen Betätigung ist, und wo dieses Turnen mit Nachdruck betrieben wird, nur wenige Schüler zu finden sind, die eine annehmbare Mindestleistung nicht erfüllen können. Zu dieser zweiten Gruppe gehören dann noch die Versuchspersonen, deren Wiederholungen auch auf beiden Seiten des richtigen Zieles liegen, doch geht die weitaus größte Zahl der Wiederholungen über das Ziel hinaus. Die Ausführung ihrer Bewegungen ist sehr unruhig und scheint am wenigsten von allen konzentriert zu sein. Dieselbe unruhige Haltung zeigen sie überall im Leben. Die Wiederholungen sind zum Teil von guter Genauigkeit zum Teil gehen sie dann wieder weit über das Ziel hinaus. Für das Turnen bringen sie keine anhaltende Lust und Begeisterung mit, das Interesse wechselt oft von Stunde zu Stunde, je nachdem, was gerade betrieben wird. Da sie kein energisches Üben kennen, kommen sie für das reine Geräteturnen auch bald mit ihren Kräften ins Hintertreffen. Wird dann eine leichte Schwungübung oder eine Mutübung verlangt, die keine besondere Kraft und kein langes Üben voraussetzt, dann sind sie wieder voll und ganz dabei. In der Leichtathletik ist ihr Können zahlenmäßig ausreichend, da hier beim Wurf, Stoß und Sprung nur Anforderungen von kurzer Dauer gestellt werden, und das Gelingen einer Übung nicht immer von einer notwendigen Kraft abhängt. Zur Leistungssteigerung fehlt ihnen aber die Energie. Vielleicht sind das die Leute, die im tummelhaften Turnen der Unterstufe Gutes leisten, aber nachher, wenn energische Arbeit verlangt wird, schnell müde sind und leicht die Flinte ins Korn werfen. So kommt es dann, daß allmählich die Noten im Turnen immer schlechter werden.

Wenn ich die kurze Charakteristik der schlechten Turner noch einmal übersehe, dann scheint es so, als ob ich ihre geringe Leistungen an den Turngeräten nur aus mangelnder Kraft, Energie oder Lust erklären wollte. Ihre Leistungen wären ohne die genannten Mängel sicherlich bedeutend besser, aber dann wären sie immer noch keine veranlagten Turner, da sie ja eine schlechtere Bewegungskontrolle haben als diese. Nun kann man den Einwand machen, daß die guten Turner ihre bessere Bewegungskontrolle eben nur beim Turnen gelernt haben, und daß den schlechten Turnern nur diese Übung fehlt, um es zu ebenso guten Leistungen in der Bewegungskontrolle zu bringen. Dem muß ich entgegenhalten, daß die schlechten Turner beim Gemeinturnen in der Unterstufe genau

so oft an den Geräten üben müssen wie die guten. Erst beim Riegen- und Kürturnen in der Oberstufe könnten aus diesem Grunde die guten Turner einen Vorteil haben, da sich dann die guten Turner bekanntlich immer vordrängen. Zudem zeigen 6-8-jährige veranlagte Turner eine bessere Kontrolle als nicht veranlagte 20-jährige Versuchspersonen. Es kann doch wohl niemand behaupten, daß die 6-8-jährigen Turner mehr an den Geräten geübt haben als die 20-jährigen Schüler. Um den Einfluß des Turnens auf die Bewegungskontrolle genau festzustellen, müßte man mit 6-jährigen Schülern vor der ersten Turnstunde die Bewegungsversuche anstellen, um dann später bei den besten und schlechtesten Turnern unter ihnen dieselben Versuche noch einmal anzustellen. Wenn dann bei den letzten Versuchen die guten Turner besser abschnitten als die schlechten, wäre aber immer noch nicht einwandfrei bewiesen, daß diese Verbesserung allein auf das häufigere Turnen zurückzuführen ist. Die Genauigkeit der Gliederbewegungen verbessert sich ja auch durch die Übung im täglichen Leben; man denke nur an die ungenauen Bewegungen der Säuglinge.

Man könnte von zwei Versuchspersonen, die dieselbe Genauigkeit der Bewegungskontrolle zeigen, die eine intensiv weiter turnen lassen, während die andere eine lange Zeit nicht mehr turnen dürfte. Zeigt dann nachher die Versuchsperson, die ohne Unterbrechung weiter geturnt hat, eine bessere Bewegungskontrolle, wie die andere Versuchsperson, dann ist wohl mit großer Sicherheit anzunehmen, daß diese Verbesserung allein auf das Turnen zurückzuführen ist. Ohne ein Experiment kann über den Einfluß des Turnens nichts mit Sicherheit gesagt werden. Ich glaube aber immer noch nicht, daß die besseren Versuchsergebnisse der guten Turner nur auf das häufigere Turnen an den Geräten zurückzuführen ist. Ich erinnere daran, daß es Familien gibt, in denen alle Personen veranlagte Turner sind, wie ja auch bei meinen Versuchen in einem Falle Vater und Sohn Versuchspersonen derselben Gruppe waren. Wir müssen daher annehmen, daß die Bewegungskontrolle eine angeborene Eigenschaft ist, und daß sie bei den verschiedenen Menschen in verschiedenem Grade verbesserungsfähig ist.

Selbst wenn man die besseren Zahlenwerte der guten Turner auf das Turnen zurückführen will, dann zeigen die guten Turner bei den Versuchen doch noch einen anderen entscheidenden Vorteil gegenüber den schlechten Turnern. Ich erinnere daran, daß die Kurven der guten Turner viel schneller abfielen als die der schlechten Turner. Die guten Turner erlernen also die neuen Bewegungsaufgaben viel schneller als die schlechten. Nun kann man wieder behaupten, die schnelleren Fortschritte der guten Turner kommen aus einer Gewöhnung beim Turnen, da dort andauernd verwickelte Bewegungsabläufe erlernt werden müssen. Um diesen Einwand ab-

zulehnen, erinnere ich nur daran, daß die Bewegungskontrolle bei Armbewegungen vorgenommen wurde, und daß auch jeder Mensch, ob er ein Turner ist oder nicht, genaue Armbewegungen ausführen muß. Daher kann in diesem Falle von einer günstigeren Voraussetzung der Turner keine Rede sein. Wir können also mit Recht behaupten, daß die guten Turner eine bessere Aufnahmefähigkeit für neue Bewegungsaufgaben besitzen als die schlechten Turner. Gerade in der Schnelligkeit und Sicherheit, mit der neue Übungen erlernt werden, zeigt sich die mehr oder minder gute Veranlagung zum Geräteturnen. Wir können also sagen, soweit die Bewegungskontrolle in Frage kommt, ist die Eignung zum Geräteturnen um so größer, je genauer die Wiederholungen sind, und sie wächst mit der Schnelligkeit, mit der bei unseren Versuchen die Kurven abfallen.

Ich habe oben die Versuchspersonen, gleichgültig ob sie gute oder schlechte Turner waren, nach einer äußeren Art der Versuchsdurchführung in zwei Gruppen eingeteilt. Ist diese Einteilung tatsächlich nur etwas Äußerliches, oder ist ihr eine tiefere Bedeutung beizumessen?

Hören wir einmal die Aussagen der Versuchspersonen über ihre Kontrolle und deren Sicherheit.

Versuchspersonen, die ihre Bewegungen langsam durchführten, sagten folgendes aus: „Ich spüre in den Muskeln, wenn ich das zweite Mal aufhören muß", oder „Ich muß in den Muskeln das zweite Mal dieselbe Spannung spüren, dann weiß ich genau, daß ich richtig eingehalten habe", oder „Ich merke mir beim ersten Male die Spannung in den Muskeln, die ich nachher wiedersuche", oder „Ich achte besonders auf das Ende der ersten Bewegung und suche es mir einzuprägen, damit ich es beim zweiten Male auch sicher wiederfinden kann", oder „Ich mache nach der ersten Bewegung eine Pause, in der ich mir die Stellung, die der Arm dann einnimmt, genau merke; diese Stellung muß ich beim zweiten Male genau wiederfinden." Auf die Frage, wie sie sich denn die Stellung des Armes genau merke, sagte diese Versuchsperson: „Ich spüre ein Ziehen im Schultergelenk und in den Brustmuskeln; die Muskeln sind ja angespannt" oder „Das Wichtigste für eine genaue Wiederholung ist für mich die Pause, in der ich mir die Stellung des Armes genau einpräge. Wenn ich mir die Stellung gut einpräge, weiß ich, daß ich ziemlich genau wiederholen kann, da ich die Armstellung ja nicht vergesse", oder „Ich bewege den Arm so lange, bis ich dieselbe Spannung in den Muskeln spüre wie das erste Mal". Dieselbe Versuchsperson sagte in der nächsten Stunde: „Ich bewege den Arm genau so lange wie das erste Mal, und wenn ich dann dieselbe Spannung in den Muskeln verspüre, muß ich aufhören."

Versuchspersonen, die ihre Bewegungen schnell durchführten, sagten über ihre Kontrolle folgendes aus. „Ich mache das zweite Mal einfach dieselbe Bewegung wie das erste Mal", oder „Ich bewege den Arm jedesmal gleich lange", oder „Ich mache mit dem Arm jedesmal denselben Ruck, und dann denke ich, daß es so richtig wird", oder „Ich darf mich zwischen beiden Bewegungen nicht zu lange aufhalten, sonst weiß ich nachher nicht mehr so sicher, wann ich aufhören muß", oder „Ich mache die Augen zu und fühle dann, wie sich meine Faust auf einem Kreisbogen bewegt; auf dem Rückwege kann ich diesen Bogen noch einmal genau bis zum Anschlag abmessen. Das zweite Mal beschreibe ich dann genau denselben Kreisbogen", oder „Ich stelle mir vor, wie der gestreckte Arm einen Winkel beschreibt, ich sehe auch die Fläche, die der Arm bestreicht. Das zweite Mal beschreibe ich dann denselben Winkel, nachdem ich ihn auf dem Rückwege noch einmal abgemessen habe", oder „Ich spüre eine Spannung in den Brustmuskeln und ich bewege nachher meinen Arm genau so lange, bis ich dieselbe Spannung wieder spüre."

Die Versuchspersonen der ersten Gruppe sprechen ohne Ausnahme von Spannungen in den Muskeln oder von einem Ziehen, das sie zur Kontrolle benützen. Die Versuchsperson, die hauptsächlich auf das Ende der Bewegung achtet, denkt dabei wohl auch nur an die Muskelspannungen, die sie in der Endstellung der Bewegung empfindet. Eine Versuchsperson sagt sogar ganz klar aus, daß sie dann ganz sicher richtig wiederholt hat, wenn sie das zweite Mal dieselbe Spannung spürt wie das erste Mal. Hier sehen wir ganz deutlich, daß die Muskelspannungen allein zur Kontrolle benützt werden, und daß sich mit dem Wiedereintritt der gemerkten Spannung ein Gefühl der Sicherheit in der Wiederholung verbindet. Daß eine Versuchsperson die Pause zwischen den beiden Bewegungen für sehr wichtig hält, läßt nur eine Erklärung zu, daß sie sich eben dann die notwendige Muskelspannung einprägen kann; sie sagt das ja auch selbst aus. Nur bei einer Versuchsperson dieser Gruppe hörte ich neben der Spannung als Kontrollmittel die Bewegung. Sie spricht aber gleichzeitig von Spannungen und von einer Bewegung. Hier scheint in der Tat eine doppelte Kontrolle vorzuliegen, denn in ihrer zweiten Äußerung sagt sie ganz deutlich, daß sie das zweite Mal den Arm genau so lange bewegt wie das erste Mal. Außerdem muß sie am Ende der Bewegung die gemerkte Spannung wiederfinden. Da diese Versuchsperson weiter nichts über das Verhältnis dieser beiden Kontrollmittel aussagt, kann ich auch nicht entscheiden, ob bei ihr die Muskelspannugen oder die Bewegung im Vordergrund stand. Diese Versuchsperson gehörte zur Gruppe der guten Turner.

Ich stelle also noch einmal fest: Alle Versuchspersonen, die ihre Bewegungen langsam ausführen, benützen ein Spannungsgefühl in den Muskeln zur Kontrolle. Ob sie daneben auch den Bewegungsvorgang zu Hilfe nehmen, kann noch nicht entschieden werden. Es scheint so, als ob er bei einigen Versuchspersonen unmöglich eine Rolle spielen kann, da sie ja ganz deutlich sagen, daß für sie das Ende der Bewegung entscheidend sei. Es könnte aber auch so sein, daß die Empfindungen für den Bewegungsvorgang so schwach sind, daß sie hinter den viel stärkeren Empfindungen der Muskelspannungen zurücktreten müssen. Diese Vermutung findet ihre Berechtigung in der Tatsache, daß allgemein die Bewegungsempfindungen um so stärker auftreten, je schneller die Bewegungen vor sich gehen, und weiter, daß alle diese Versuchspersonen ihre Bewegungen ja ganz langsam ausführen. Ob und wie weit im gegebenen Falle der Bewegungsvorgang bei der Kontrolle hervortritt, hätte ich durch Fragen an die Versuchspersonen zu klären versuchen können. Ich habe aber darauf verzichtet, um diese Frage durch ein Experiment viel sicherer und unbefangener zu entscheiden. Ich kann also jetzt darüber noch nichts aussagen. Ebenso weiß ich noch nicht, ob der eine Turner, der außerdem noch von einer Bewegung sprach, ein Einzelfall ist, oder ob schließlich bei allen Turnern die Bewegung neben der Spannung stärker hervortritt als bei den Nichtturnern dieser Gruppe.

Bei den Versuchspersonen der anderen Gruppe steht der Bewegungsvorgang bei der Kontrolle im Vordergrund. Alle sprechen von einer Bewegung, einzelne schon deutlicher von dem Bewegungsvorgang oder sogar von Empfindungen, die sie während der Bewegung erleben. Bei einer Versuchsperson wird neben der Bewegung auch noch die Spannung in den Muskeln genannt. Bemerkenswert ist die Sicherheit, mit der die Bewegungen „einfach" gleich gemacht werden. Die Versuchsperson, die die Bewegungen gleich lang macht, kontrolliert wohl die Zeit der Bewegungsdauer, womit sie ja auch zum Ziele kommen kann, wenn die Geschwindigkeit der Bewegungen immer dieselbe ist. Den gleichen Ruck macht eine Versuchsperson, die meistens die zweiten Bewegungen zu weit machte. Man beachte hier die Sorglosigkeit und Ungenauigkeit in der Kontrolle und der Kontrollmittel. Viel sorgfältiger arbeitet die Versuchsperson, die die langen Pausen vermeidet, damit die Bewegungsempfindung recht deutlich bleibt. In der eben besprochenen Gruppe mußten dagegen die Pausen recht lang sein, damit sich die Versuchspersonen die Muskelspannungen genau einprägen konnten. Die Versuchsperson, die von dem Winkel redet, hat auch eine genaue Vorstellung von dem Bewegungsablauf. Dieselbe Empfindung, die auf dem Hinweg der ersten Bewegung aufgenommen wird, wird bei einigen auf dem Rückwege in ihrer Größe noch ein-

mal erlebt, sodaß diese Versuchspersonen durch die Versuchsanordnung bevorzugt sind, da sie ja eine doppelte Einprägungsmöglichkeit haben. Da auch hier Bemerkungen über Muskelspannungen vorkommen, kann ich wieder nicht entscheiden, welche Rolle sie neben der allgemeinen Bewegungsempfindung einnehmen. Über das Verhältnis der beiden Kontrollmittel gilt hier mit vertauschten Rollen das schon oben Gesagte, da ja auch die Bewegungen viel schneller ausgeführt werden.

Um nun das Verhältnis zwischen den beiden Kontrollmitteln in den beiden Gruppen zu klären, habe ich neue Versuche durchgeführt. Die Pausen spielten in beiden Gruppen für die Sicherheit der Kontrolle eine umgekehrte wichtige Rolle. Die Versuchspersonen, die bisher die Bewegungen langsam ausführten und eine große Pause zur Kontrolle nötig hatten, sollten jetzt an demselben Apparat in derselben Stellung eigentlich die gleichen Bewegungen ausführen wie früher. Neu war nur gegen früher die Anweisungen über die Durchführung der Versuche und über die Kontrolle. Während bisher nur eine möglichst genaue Wiederholung der ersten Bewegung verlangt war ohne eine besondere Anweisung über die Kontrolle, verlangte ich jetzt von diesen Versuchspersonen, daß sie auf den Bewegungsvorgang achten sollten und nicht mehr auf die Muskelspannungen in der Endstellung der Bewegung, wie sie das bisher wahrscheinlich ausschließlich getan hatten. Um diese Umstellung in der Kontrolle mit ziemlicher Sicherheit zu erreichen, durften sie nach der ersten Bewegung keine Pause mehr machen, die ja bisher zur Einprägung der Muskelspannung so wichtig war. Ohne Aufenthalt mußten beide Bewegungen nacheinander ausgeführt werden. Dieselbe Umstellung in der Kontrolle sollten die Versuchspersonen der anderen Gruppe vornehmen. Diese sollten also nicht mehr auf den Bewegungsvorgang achten, sondern auf die Muskelspannungen in der Endstellung der ersten Bewegung. Es zeigt sich sofort, daß hier die gewünschte Umstellung nicht so leicht mit Sicherheit erreicht werden kann. Mit der bloßen Anweisung, nur auf die Muskelspannungen zu achten, mit einer kleinen Geschwindigkeit der Bewegungen und mit eingelegten Zwangspausen ist die Umstellung noch lange nicht mit Sicherheit erreicht. Vielleicht treten bei den langsamen Bewegungen die Muskelspannungen von selbst schon deutlicher in Erscheinung, sodaß sie dann auch mehr zur Kontrolle herangezogen werden. Aber das ist ja nur eine Vermutung, und zudem werden so die Bewegungsempfindungen noch nicht ganz ausgeschaltet, da sich ja nur die Geschwindigkeit der Bewegung geändert hat. Diese Versuche mußten daher anders durchgeführt werden. Die Versuchspersonen stellten sich in der gewohnten Aufstellung an den Apparat, den Arm A faßten sie dagegen noch nicht an. Diesen legte ich z. B. mit der Spitze auf 45

Grad. In dieser Armstellung mußten dann die Versuchspersonen den Handgriff anfassen, während sonst der ganze Körper seine Stellung beibehalten mußte. Den Handgriff hielten die Versuchspersonen in der Stellung bei 45 Grad wohl 2 Sekunden fest, um auf die Muskelspannungen zu achten und sie sich einzuprägen. Erst dann durften die Versuchspersonen den Handgriff loslassen und den Arm beliebig bewegen. Ich stellte inzwischen den Arm A z. B. auf 20 Grad. In dieser neuen Stellung führte ich die Versuchsperson wieder mit der Hand an den Griff, und sie hatte dann die Aufgabe, die erste Stellung bei 45 Grad wiederzufinden. Das konnte ihr dann nur mit Hilfe der Muskelspannungen gelingen, da der Weg von 20 bis 45 Grad auf dem Kreisbogen erfolgte, und die Versuchspersonen diesen Weg nicht kannten. So war auch hier die Umstellung in der Kontrolle mit Sicherheit erreicht, allerdings war die Versuchsdurchführung ziemlich umständlich.

Die Resultate dieser neuen Versuche sind ebenfalls in Tabellen und Kurven dargestellt und sollen jetzt besprochen werden.

Ich stelle noch einmal fest, zur Gruppe der Versuchspersonen, die ihre Bewegungen langsam durchführten, gehören die guten Turner, die die besten Versuchsergebnisse erreichten und die schlechten Turner mit den schlechtesten Ergebnissen.

Die guten Turner dieser Gruppe begannen die erste Versuchsreihe, die sie nach ihrer eigenen Methode durchführen konnten, mit Werten zwischen 1,5 und 1,9 Grad. Wir stellen fest, daß sie bei den neuen Versuchen mit denselben mittleren Fehlerwerten beginnen. Im Grenzwert erreichten die guten Turner in der ersten Versuchsreihe Werte, die zwischen 0,6 und 1,0 Grad lagen. Nach der neuen Kontrollmethode erreichen sie nicht mehr so gute Werte, denn die Grenzwerte liegen zwischen 0,9 und 1,3 Grad. Sie erreichen also jetzt eine Genauigkeit, wie sie die anderen Turner in der ersten Versuchsreihe erreichten. Die Genauigkeit im Grenzwert hat sich also verschlechtert. Die Kurven der guten Turner fallen in den neuen Versuchen am Anfang ebenfalls steil ab, wie sie das ja auch in der ersten Versuchsreihe taten. Wir können jetzt noch feststellen, daß der größte Teil des ganzen Übungsgewinnes zwischen die erste und zweite Stunde fällt, denn schon in der dritten Stunde liegen die Fehlerwerte in der Nähe des Grenzwertes. Wir können deshalb wohl behaupten, daß die Umstellung dieser Versuchspersonen auf die neuen Versuche sehr schnell vor sich ging. Wie schnell diese Umstellung stattfand, wird noch deutlicher, wenn wir nicht die groben Mittelwerte der Fehler betrachten, sondern wenn wir uns die einzelnen Wiederholungen in der ersten Versuchsstunde ansehen. 15 Einzelversuche einer Versuchsperson hatten in der ersten Versuchsstunde folgende Ergebnisse.

22,6	(19,5)	80,2	(79,0)
31,5	(28,8)	65,0	(64,2)
38,2	(35,5)	10,2	(9,5)
45,5	(43,5)	22,5	(21,2)
53,9	(55,2)	42,5	(41,2)
67,0	(68,5)	76,2	(75,5)
73,0	(73,5)	94,0	(92,5)
		52,8	(51,6)

Der Mittelwert dieser 15 Versuche beträgt 1,5 Grad. Dieser Wert liegt aber nur deshalb noch so hoch, weil in den ersten Versuchen verhältnismäßig große Fehler gemacht wurden. Ohne die ersten 6 Versuche hätte der Mittelwert in der ersten Stunde schon 1,0 betragen, welcher Wert ja auch in der nächsten Übungsstunde als Mittelwert erreicht wird. Da die guten Turner hier nicht so gute Werte erreichten wie in der ersten Versuchsreihe, ließ ich zum Vergleich von 2 solchen Versuchspersonen zwischen den neuen Versuchen einige Versuche der alten Art durchführen. In diesen Vergleichsversuchen machten sie nie einen Fehler, der größer als 1,0 Grad war. Damit ist bewiesen, daß die schlechteren Mittelwerte dieser Versuchspersonen nicht auf eine geringere Aufmerksamkeit sondern auf die neuen Versuchsbedingungen zurückzuführen sind. Die Kurven der guten Turner zeigen neben dem äußerst steilen Abfall nach der ersten Versuchsstunde keine überraschende Ergebnisse. Die neuen Kurven der schlechten Turner dagegen bringen in der ersten Stunde schon eine große Überraschung. Man vergleiche die entsprechenden Kurven der Versuchspersonen aus der ersten und zweiten Versuchsreihe. Wenn wir nach den Versuchen der Turner auch hier eine Verschlechterung der Ergebnisse erwartet haben, dann müssen wir gerade das Gegenteil feststellen. Die schlechten Turner erreichen in den neuen Versuchen bessere Werte als in den ersten Versuchen. Die Verbesserung ist sowohl in den Anfangs- wie auch in den Endwerten eindeutig festzustellen. Ein steiles Abfallen dieser Kurven ist dagegen in keinem Falle zu beobachten, aber das hatten wir ja auch schon in den entsprechenden Kurven der ersten Versuchsreihe vermißt. Wir hätten also das eigenartige Ergebnis, daß diese Versuchspersonen nach einer aufgezwungenen Kontrollmethode bessere Resultate erzielen als nach der eigenen Methode. Dieser eigenartige Fall klärt sich aber auf, wenn wir die Aussagen der Versuchspersonen beachten. Die schlechten Turner sagten aus: „Ich weiß jetzt niemals, ob ich richtig wiederholt habe; denn es geht jetzt alles so schnell, daß ich mir nichts einprägen kann", oder „Ich habe jetzt keine Zeit mehr, mir die Stellung genau einzuprägen. Obwohl ich es nicht darf, achte ich dennoch auf die Muskelspannungen, denn in dem Ablauf der Bewegung

fühle ich nichts, was ich nachher zur genauen Kontrolle gebrauchen könnte", oder „Es ist jetzt alles so ungenau, daß ich nachher nicht weiß, ob ich richtig eingehalten habe. Ich bewege den Arm das zweite Mal so auf ungefähr, da ich ja doch nicht weiß, wo ich einhalten muß."

Aus den Äußerungen der Versuchspersonen ziehen wir folgendes Resultat. Die Umstellung auf die Bewegungskontrolle ist nicht gelungen, denn allen Versuchspersonen sind die Bewegungen für eine sichere Kontrolle zu schnell, und alle vermissen die gewohnten Pausen, in denen sie sich sonst die Muskelspannungen einprägen konnten. Eine Versuchsperson sagt sogar deutlich, daß sie in dem Bewegungsvorgang kein genaues Kontrollmittel hat. Ob allen Versuchspersonen dieses Kontrollmittel fehlt, kann nicht behauptet werden. Es kann ja so sein, daß die Bewegungsempfindungen viel schwächer und daher auch zur Kontrolle unsicherer sind als die Empfindungen der Muskelspannungen; zumal noch, da die Versuchspersonen durch die ersten Versuche gewohnt waren, auf die Muskelspannungen genau zu achten. In diesem Falle vermeiden die Versuchspersonen wohl eine gänzliche Umstellung in der Kontrolle, weil sie mit einer größeren Unsicherheit verbunden ist. Diese größere Unsicherheit klingt aber doch aus allen Äußerungen der Versuchspersonen ganz deutlich hervor; denn sie sagen: „Ich halte so auf ungefähr". „ich weiß ja doch nicht genau", oder „es ist jetzt alles so ungenau." Die Versuchspersonen geben auch an, woher ihre Unsicherheit kommt. Sie haben keine Zeit, um sich die Muskelspannungen einzuprägen. In den kurzen Pausen an der Umkehrstelle suchen sie davon noch möglichst viel zu erhaschen, aber wegen der Kürze der Zeit sind die Empfindungen so schwach, daß sie für eine genaue Kontrolle nicht ausreichen. Wie steht es aber mit den besseren Resultaten, die diese Versuchspersonen ohne Ausnahme erreichten? Die Erklärung ist einfach. Da früher alle Wiederholungen zu kurz waren, und da jetzt alle Bewegungen schneller ausgeführt werden müssen, werden die Versuchspersonen durch die größere Geschwindigkeit in den Wiederholungen über das sichere Ziel hinausgetrieben. Nur daher kommen die besseren Resultate, die aber auch mit einer größeren Unsicherheit verbunden sind. Hätten früher diese Versuchspersonen die Wiederholungen zu weit gemacht, dann wären jetzt die Fehler noch größer geworden. Genau aus demselben Grunde erklärt es sich, daß diese Versuchspersonen oft ihre Wiederholungen zu verbessern suchten. Die Verbesserungen gingen aber immer rückwärts also weiter vom Ziel ab, sodaß sie damit in Wirklichkeit eine Verschlechterung erreichten. Die Versuchspersonen hatten also das Gefühl, daß sie über das richtige Ziel hinausgegangen seien, was in Wirklichkeit hier aber niemals vorkam, wohl aber bei den Turnern dieser Gruppe, die früher ja auch ihre Wiederholungen zu kurz machten.

Die Aussagen der guten Turner müssen wir noch hören. „Da ich nicht mehr auf die Muskelspannungen achten soll, mache ich das zweite Mal mit dem Arm genau so wie das erste Mal. Ich strenge mich bei den Bewegungen jetzt gar nicht mehr so sehr an wie früher. Ich denke mir eigentlich bei den Bewegungen nichts, ich fühle aber doch, daß ich richtig wiederholt habe." Die Sicherheit, die aus der Aussage spricht, ist sehr groß; sie wird durch die Sorglosigkeit, mit der die Bewegungen ausgeführt werden, noch erhöht. Von einer deutlichen Bewegungsempfindung spricht die Versuchsperson nicht, und doch kann aus der Aussage mit Sicherheit entnommen werden, daß die Kontrolle ohne bewußte Spannungsempfindungen durchgeführt wurde. Die Bewegungsempfindung muß trotz der unklaren Aussage doch sehr deutlich sein, da sonst die Sicherheit nicht so selbstverständlich sein könnte. Eine andere Versuchsperson sagte: „Es geht jetzt alles so schnell, daß ich mir die Spannungen in den Muskeln nicht mehr ganz genau merken kann, aber trotzdem glaube ich, daß ich ziemlich genau wiederholt habe." Ob bei dieser Versuchsperson die größte mögliche Umstellung in der Kontrolle vorgenommen wurde, kann ich nicht behaupten. Fest steht auf jeden Fall, daß bei ihr die Spannungsempfindungen deutlicher in Erscheinung treten, wenn auch nicht mit Sicherheit abgestritten werden kann, daß vielleicht unbewußt die Bewegungsempfindungen doch berücksichtigt werden. Die Unsicherheit, die aus der Aussage klingt, ist auf die ungenügende Einprägungsmöglichkeit der Spannungsempfindungen zurückzuführen. Später fügte diese Versuchsperson noch hinzu: „Ich bewege das zweite Mal den Arm genau so lange wie das erste Mal, dann spüre ich wohl auch die gemerkte Spannung." Ob damit die Bewegungsempfindung deutlicher angedeutet ist, oder ob die Versuchsperson nur eine Zeitschätzung vornahm, kann ich noch nicht entscheiden. Wenn sie eine Zeitschätzung vornahm, dann hat sie doch eine Empfindung für eine gleich große Bewegungsgeschwindigkeit. Aus der Aussage ist ja auch zu entnehmen, daß beide Kontrollmittel nebeneinander benutzt wurden, denn die mangelnde Sicherheit der Spannungsempfindung wird durch die angedeutete Bewegungsempfindung ersetzt: Die Versuchsperson sagt nämlich: — — dann spüre ich wohl auch die gemerkte Spannung." Bemerkenswert ist noch, daß diese Versuchsperson keine Wiederholung zu weit machte, während das bei den Versuchspersonen, die die Spannungsempfindungen ausschalteten, wohl vorkam.

Als Resultat der neuen Versuche können wir für die guten Turner folgendes aussagen. Einige Versuchspersonen haben mit Sicherheit eine Umstellung der Kontrolle vorgenommen. Mit dieser neuen Kontrolle entscheiden sie sicher, da ja die Resultate gut sind. Bei anderen Versuchspersonen ist die gewünschte Umstellung weniger

vollständig vorgenommen worden. Wie es nun kommt, daß diese Versuchspersonen entgegen meiner Anweisung immer noch mit dem Spannungsgefühl arbeiteten, kann ich nur vermuten. Vielleicht hatten sie, besonders nach der Übung und Gewohnheit der ersten Versuche, in dem Spannungsgefühl eine größere Sicherheit. Vielleicht waren die Geschwindigkeiten der Bewegungen noch zu klein, um die Bewegungsempfindungen stärker hervortreten zu lassen, sodaß sie vielleicht in der Kontrolle die Spannungsempfindungen hätten verdrängen können. Vielleicht sind auch bei diesen Versuchspersonen die Spannungsempfindungen immer viel stärker und aufdringlicher als die Bewegungsempfindungen. Mit Sicherheit kann ich diese Frage noch nicht entscheiden, da die Versuchsanordnung eine gänzliche Ausschaltung der Spannungsempfindungen für die Kontrolle nicht sicherstellte. Die schlechten Resultate in den ersten Versuchen der neuen Versuchsreihe beweisen aber, daß eine Umstellung in der Kontrolle versucht wurde. Vielleicht haben dann einige Versuchspersonen, als sie die Unsicherheit der neuen Kontrolle empfanden, wieder mehr auf die gewohnten Spannungsempfindungen geachtet, sodaß sie dann auch wieder gute Wiederholungswerte erreichten. Es bleibt aber dabei, daß diejenigen, die mit Sicherheit die Kontrolle mit Hilfe der Bewegungsempfindungen vornehmen, auch darin ein sicheres Kontrollmittel haben, da sie gute Resultate erzielen.

Wir kommen jetzt zu den neuen Versuchsergebnissen der Versuchspersonen, die früher ihre Bewegungen schnell ausführten und zwar zunächst zu den der guten Turner dieser Gruppe.

Wenn wir ihre Kurven mit den entsprechenden der ersten Versuchsreihe vergleichen, dann stellen wir auf den ersten Blick schon fest, daß jetzt alle Ergebnisse schlechter ausfallen. Die Turner begannen früher mit Werten zwischen 1,5 und 2,5 Grad, und sie endeten zwischen 0,8 und 1,2 Grad. In der neuen Versuchsreihe liegen die entsprechenden Werte zwischen 3,2 und 4,0 bzw. 1,7 und 2,2 Grad. Hatten die guten Turner, die ihre Bewegungen langsam ausführten, in der zweiten Versuchsreihe sofort am Anfang einen steilen Abfall aufzuzeigen, so vermissen wir hier bei allen Versuchspersonen am Anfang der Kurven den steilen Abfall. Die Kurven fallen dagegen fast überall gleichmäßig ab. Wenn auch in einzelnen Stunden der Übungsgewinn etwas größer ist, dann ist dieser Gewinn in seiner prozentualen Größe doch nicht mit dem zu vergleichen, den die neuen Kurven der guten Turner aus der anderen Gruppe bei ihrem steilsten Abfall zeigen. Die Neigung der Kurven kann ja später auch nicht mehr so groß sein, da durch den gleichmäßigen Abfall in den ersten Versuchsstunden die Kurven dem Grenzwert schon näher gekommen sind. Die Neigung der Kurven zeigt jedenfalls, daß die Umstellung auf die neue Kon-

trollmethode nur langsam vor sich geht. Oder sollte bei diesen Versuchspersonen die Sicherheit und Genauigkeit der Spannungsempfindungen nicht so schnell durch Übung zu verbessern sein, wie auch die schlechteren Zahlenwerte aus einer geringeren Genauigkeit des Spannungsgefühles erklärt werden können. Es kann aber auch sein, daß die verwickelte Versuchsdurchführung sowohl für die schlechteren Wiederholungswerte als auch für die wenig steile Neigung der Kurven verantwortlich zu machen ist. Die Aussagen der Versuchspersonen werden uns darüber die gewünschte Auskunft geben.

„Ich spüre ganz genau eine Spannung in den Brustmuskeln, aber es dauert so lange, bis ich mit der Wiederholung beginnen kann, sodaß ich nachher dieselbe Spannung nicht mehr sicher finden kann." „Ich empfinde ganz deutlich Spannungen in den Muskeln, aber ich habe sie nach dem großen Umweg zum Teil wieder vergessen. Deshalb bin ich auch in meinen Wiederholungen nicht mehr so sicher wie früher, wo alles schnell hintereinander ging."

Die schlechten Turner dieser Gruppe erreichten entsprechende Resultate wie die guten Turner. Man vergleiche auch hier die entsprechenden Kurven und Tabellen aus beiden Versuchsreihen, um festzustellen, daß die Verschlechterung des Anfangs- und Endwertes dieselben Maße erreicht wie bei den guten Turnern. Da die schlechten Turner in der ersten Versuchsreihe schlechtere Werte erzielten als die guten Turner, ist ihre prozentuale Verschlechterung in der neuen Versuchsreihe geringer. Die Versuchspersonen (11) und (17), die in der ersten Versuchsreihe ihre Bewegungen sehr schnell ausführten, haben aus demselben Grunde die geringste prozentuale Verschlechterung aufzuzeigen, obwohl sie die schlechtesten Zahlenwerte erreichen. Diese Versuchspersonen gingen jetzt bei den Wiederholungen nicht mehr so oft über das Ziel hinaus, wie sie es in der ersten Versuchsreihe taten. Der steilste Abfall der Kurven ist jetzt genau so wenig einheitlich wie in der ersten Versuchsreihe.

Die Aussagen der schlechten Turner lauten ähnlich wie die der guten Turner. Nur die Versuchspersonen (11) und (17) machen über die Spannungen in den Muskeln nur ungenaue Angaben. Sie erwähnen wohl eine Spannung, aber sie verbinden mit ihr keine sichere Kontrollmöglichkeit. „Ich spüre wohl ein Ziehen durch die angespannten Muskeln, aber das kann ich bei den Wiederholungen nicht genau wiederfinden." Die Wiederholungen sind deshalb mit einer großen Unsicherheit verbunden. Die Versuchspersonen empfinden jedenfalls die Spannungen, und daß sie sie nicht zur sicheren Kontrolle benützen können, kann an der geringen Genauigkeit dieser Empfindungen aber auch an der früher schon erwähnten geringen Konzentration dieser Versuchspersonen liegen. Sonst stellen

wir fest, daß alle Versuchspersonen deutlich von den Spannungsempfindungen reden, und da keine Bemerkungen über Bewegungsempfindungen vorkommen, können wir sagen, daß hier die Umstellung der Kontrolle mit Sicherheit gelungen ist. Diesen Spannungsempfindungen wird auch eine sichere Kontrollmöglichkeit beigemessen, da die Unsicherheiten, die in den Aussagen der Versuchspersonen liegen, von ihnen selbst auf den großen Umweg und auf die Unterbrechung der Versuche also auf die verwickelte Versuchsanordnung zurückgeführt werden. Die Leistungen der Spannungsempfindungen sind aber bedeutend geringer als die der Bewegungsempfindungen. Ob dies tatsächlich eine geringere Leistungsfähigkeit der Spannungsempfindungen bedeutet, kann ich nicht annehmen, da alle Versuchspersonen von einer Unsicherheit in der Kontrolle oder von einer Erschwerung der Versuche reden. Es muß daher angenommen werden, daß ein Teil der hier gemachten Fehler auf die tatsächlich erschwerte Versuchsanordnung zurückzuführen ist. Zur Kontrolle dieser Annahme habe ich mit den Versuchspersonen 11 und 15, die bei den ersten Versuchen alle Bewegungen langsam ausführten, die daher bei diesen neuen Versuchen auch keine Umstellung der Kontrolle vorzunehmen brauchten, ebenfalls die erschwerten Versuche durchgeführt. An Hand dieser beiden Tabellen erkennt man sofort die Richtigkeit meiner Vermutung. Ich will nur die Endwerte dieser Kurven in beiden Versuchsreihen vergleichen. Die Versuchsperson 15, die in der ersten Versuchsreihe einen Endwert von 0,6 Grad erreichte, kommt in den erschwerten Versuchen auf eine Genauigkeit von nur 0,8 Grad, während die Versuchsperson 11 ihre Genauigkeit von 1,0 Grad auf 1,3 Grad verschlechtert. In der ersten Versuchsreihe sind also die Endergebnisse 25% bzw. 23% besser als in der zweiten. Nach unserer Überlegung ist dieser Unterschied allein auf die erschwerte Versuchsbedingung zurückzuführen, wenn wir in beiden Fällen die gleiche Aufmerksamkeit voraussetzen. Bei den Versuchspersonen, die eine Umstellung in der Kontrolle vornehmen mußten, sind die Verschlechterungen größer. Nur die Versuchsperson (17) macht davon eine Ausnahme. Rechnen wir von den erreichten Fehlerwerten 25 Prozent ab, dann erhalten wir die Genauigkeit der Spannungsempfindungen. Diese Berechnung setzt allerdings voraus, daß die neue Versuchsanordnung allen Versuchspersonen ungefähr dieselbe Erschwerung bietet, was natürlich nicht mit Sicherheit behauptet werden kann. Die Vergleichsversuchspersonen sprechen von einer unangenehmen und störenden Unterbrechung der Versuche. Auch kommt zum Ausdruck, daß das Sicherheitsgefühl herabgemindert ist, was ja mit der Unterbrechung zusammenhängt. Der Sonderfall, den die Versuchsperson (17) bietet, braucht nicht durch eine verhältnismäßig bessere Ge-

nauigkeit der Spannungsempfindungen noch durch eine geringere Erschwerung der neuen Versuchsanordnung erklärt zu werden. Die geringere Verschlechterung kommt wohl daher, daß diese Versuchsperson jetzt an eine ruhigere Durchführung der Versuche und damit vielleicht auch an eine größere Konzentration gezwungen wird. Aus demselben Grunde erklärt es sich, daß die Versuchspersonen (11) und (17) als einzige in dieser zweiten Versuchsreihe einen besseren Anfangswert haben als in der ersten . Sonst zeigen die Versuchspersonen im Anfangswert ungefähr dieselben oder größere Verschlechterungen als die zum Vergleich herangezogenen Versuchspersonen 11 und 15. Aus den Verschlechterungen im Anfangswert kann man keine sicheren Schlüsse ziehen, da die Erschwerung am Anfang der neuen Versuchsreihe ja verschieden sein kann.

Über die Versuche mit „umgekehrter" Kontrolle können wir zusammenfassend sagen: Die Umstellung von den Bewegungsempfindungen auf die Spannungsempfindungen haben alle Versuchspersonen vorgenommen. Die entsprechende Umstellung kann nicht von allen Versuchspersonen der ersten Gruppe mit Sicherheit behauptet werden, am wenigsten von den schlechten Turnern dieser Gruppe. Die schlechteren Resultate bei den neuen Versuchen und die geringere Sicherheit in der Kontrolle gehen zum Teil auf die Empfindungen selbst zum Teil auf die erschwerten Versuchsbedingungen. Ob die notwendige Umstellung allein auch schon eine Verschlechterung der Resultate bedingt, kann man nicht wissen. Vielleicht drängt sich infolge der Übung bei der ersten Versuchsreihe die eigene Kontrollmethode auch nach der Umstellung so sehr in den Vordergrund, daß die „umgekehrte" Kontrolle nicht mit der größten Aufmerksamkeit und Sicherheit durchgeführt werden kann. Es kann aber auch sein, daß die vielen Versuche in der ersten Versuchsreihe sich günstig auf die Kontrolle in der zweiten Versuchsreihe auswirken, zumal noch, da bei einigen Versuchspersonen wahrscheinlich beide Kontrollmittel gleichzeitig benutzt werden. Um den Einfluß der Umstellung möglichst auszuschalten, hätte man zuerst in wenigen Versuchen den Kontrolltyp feststellen können, um dann sofort die entsprechende Umstellung zu verlangen, noch bevor sich die Versuchspersonen in der Anwendung ihrer Kontrolle eine Übung hätten erwerben können. Vielleicht hätten dann auch alle Versuchspersonen der ersten Gruppe die Umstellung schneller und sicherer vorgenommen. Das Versagen der zweiten Versuchsreihe bei den Versuchspersonen der ersten Gruppe lag ja auch zum Teil an der Versuchsanordnung. Ich führe deshalb eine dritte Versuchsreihe durch, in der die Kontrolle mit Hilfe der Spannungsempfindungen aber mit Sicherheit ausgeschaltet ist.

In der dritten Versuchsreihe machten die Versuchspersonen in der gewohnten Stellung zunächst vom Anschlag eine beliebige Be-

wegung. Diese Bewegung sollte dann fortlaufend wiederholt werden, also ohne vorher an den Anschlag zurückzukehren. Das Ende der ersten Bewegung ist also der Anfang der Wiederholung. In diesen Versuchen ist eine Kontrolle durch die Spannungsempfindungen daher ausgeschlossen, weil die Endstellung der Wiederholung ja vorher noch nicht eingenommen wurde. Die Versuchspersonen machen also zuerst eine beliebige Bewegung, halten ein und haben dann dieselbe Bewegung vom Haltepunkt aus noch einmal zu machen. Die Versuchspersonen sind dabei anzuhalten, die ersten Bewegungen nicht zu groß zu wählen, da es sonst bei einer richtigen Wiederholung zu einer Überdrehung des Gelenkes kommen müßte, oder es müßte sich dann der ganze Körper drehen, wodurch eine Erschwerung der Kontrolle herbeigeführt würde. Sonst wurden keinerlei Anweisungen über die Durchführung der Versuche gegeben.

Nur solchen Versuchspersonen, die über klare Bewegungsempfindungen verfügen, und die diese auch zur sicheren Kontrolle benutzen können, ist es möglich, in diesen Versuchen die Wiederholungen genau durchzuführen. Unterschiede in den Versuchsergebnissen sind jetzt, wenn wir gleiche Aufmerksamkeit voraussetzen, auf Unterschiede der Bewegungsempfindungen zurückzuführen. Die Resultate, die bei diesen Versuchen herauskamen, wollen wir jetzt besprechen.

Die Anfangswerte der guten Turner liegen zwischen 2,4 und 3,0 Grad, während ihre Endwerte zwischen 1,6 und 1,9 Grad liegen. Dieser Grenzwert wird in der dritten oder vierten Übungsstunde schon ereicht. Den steilsten Abfall zeigen alle Kurven zwischen der ersten bis dritten Stunde. Die einzelnen Wiederholungen, die früher ohne Ausnahme zu kurz waren, bleiben auch jetzt zum größten Teil vor dem Ziel. Nur wenige Wiederholungen gehen darüber hinaus, aber dann ist der Fehler nur gering und niemals größer als der in derselben Stunde erreichte Mittelwert.

Die Ergebnisse der schlechten Turner dieser Gruppe sehen ganz anders aus. In der ersten Stunde erreichen sie einen Mittelwert, der zwischen 8,0 und 9,6 Grad liegt. Wenn man diese schlechten Ergebnisse auf die neuartige Durchführung der Versuche zurückführen will, dann beweist der weitere Verlauf der Kurven die Unrichtigkeit dieser Behauptung, denn auch später behalten sie verhältnismäßig sehr schlechte Werte. Die Endwerte dieser Kurven liegen zwischen 5,1 und 6,0 Grad. Dieser Grenzwert wird von allen Kurven bei gleichmäßiger Neigung erreicht, auch in keinem Falle ist ein besonders steiles Abfallen der Kurven festzustellen, der ein großer prozentualer Übungsgewinn einbringen könnte. In allen Fällen ist der Endwert um so kleiner, je niedriger auch der Anfangswert war. Daher unterscheiden sich die Übungsgewinne der einzelnen Versuchspersonen nur sehr wenig, zumal noch, da die Span-

nen, zwischen der die Anfangs- und Endwerte liegen, nicht groß sind. Das ähnliche Verhalten dieser Kurven ist wohl auf die jetzt einheitlich durchführbare Auswahl der Versuchspersonen zurückzuführen.

Ich habe auch mit drei Versuchspersonen — 9 (5) und (11) — die schon von Anfang an die Bewegungsempfindungen zur Kontrolle benutzten, diese dritte Versuchsreihe durchgeführt. Die erste dieser Versuchspersonen war ein guter Turner, die beiden anderen schlechte Turner, von denen die Versuchspersonen (11) bisher alle Wiederholungen sehr schnell und meistens zu weit ausführte. Die Anfangswerte dieser drei Kurven liegen bei 2,2; 3,5 und 4,1; während die Endwerte bei 1,6; 2,6 und 3,5 liegen. Dabei machte die letzte Versuchsperson auch hier wieder fast alle Wiederholungen zu groß, nur einige Wiederholungen von großen Winkeln waren zu kurz. Man beachte, daß der Anfangswert dieses guten Turners besser ist, als der beste Anfangswert der guten Turner aus der anderen Gruppe, während der Endwert nur genau so groß ist. Daß diese Versuchsperson einen besseren Anfangswert hat, liegt wohl daran daß sie nach der gewohnten Methode die Kontrolle durchführen konnte, während die anderen Turner zu einer Umstellung gezwungen waren. Die weniger guten Leistungen dieser Turner kann aber auch zum Teil auf eine geringere Leistungsfähigkeit des Kontrollmittels zurückgeführt werden, da sie ja auch nicht alle so gute Endwerte erreichen. Wir können aber behaupten, daß der Vergleichsturner keine wesentlich besseren Resultate erzielte als die anderen Turner. Die Spanne, innerhalb der sich die Endwerte der guten Turner bewegen, ist sogar sehr gering. Wir haben also das Ergebnis, daß alle guten Turner mit Hilfe der Bewegungsempfindungen Bewegungen mit ziemlich gleicher Genauigkeit wiederholen können. Von den schlechten Turnern der ersten Gruppe können wir das nicht behaupten, jedenfalls ist ihre Genauigkeit bei weitem nicht so groß wie die der Turner. Da die Versuchsanordnung eindeutige Ergebnisse liefert, ist mit den zahlenmäßigen Resultaten unsere Frage eigentlich schon entschieden. Oder muß man annehmen, daß die schlechten Turner nur aus Angst und Vorsicht alle Wiederholungen zu kurz machen und dabei so große Fehler zeigen? Hören wir deshalb noch die Aussagen der Versuchspersonen.

„Ich lasse den Arm das zweite Mal genau so weiter gleiten wie das erste Mal." Oder „ich bewege den Arm das zweite Mal genau so wie das erste Mal." Der Vergleichsturner spricht auch jetzt genau so wie früher von dem Kreisbogen, den seine Hand beschreibt. Die ersten Versuchspersonen reden nicht deutlich von einer erlebten Bewegungsempfindung, die Sicherheit der Kontrolle klingt aber aus den einfachen Aussagen deutlich hervor. Mit einer gewissen Selbstverständlichkeit werden die Wiederholungen „genau" so ge-

macht wie die ersten Bewegungen. Die Bewegungsempfindungen, deren sichere Existenz die guten Resultate schon bewiesen, werden zur Kontrolle mit einer selbstverständlichen Sicherheit benutzt. Wie es kommt, daß diese Versuchspersonen trotz der guten Bewegungsempfindungen zuerst im wesentlichen mit den Spannungsempfindungen arbeiteten, konnten sie nicht angeben. Auf jeden Fall sind bei ihnen in der ersten Versuchsreihe die Muskelspannungen deutlicher in Erscheinung getreten als die Bewegungsempfindungen. Die Bewegungen werden infolge des geringen Temperamentes zu langsam gewesen sein, als daß die Bewegungsempfindungen deutlich genug werden konnten. Wohl deshalb wählten die Versuchspersonen bei ihrer genauen und sorgfältigen Versuchsdurchführung die stärkeren Muskelspannungen als Kontrollmittel.

Die schlechten Turner machen bei diesen Versuchen nur ganz ungenaue Angaben über ihre Kontrolle. „Ich spüre wohl, wie der Arm sich bewegt, aber deshalb weiß ich noch immer nicht, wann ich das zweite Mal aufhören muß. Ich halte einfach ein, wenn ich denke, daß es richtig ist, aber genau weiß ich das nie." In dieser Art äußern sich alle schlechten Turner. Sie erleben wohl die Bewegung des Armes, aber dieses Erlebnis können sie nicht zur sicheren Kontrolle benutzen, deshalb sind ihre Wiederholungen von einem deutlichen Unsicherheitsgefühl begleitet.

Als wichtigstes Ergebnis der dritten Versuchsreihe haben wir folgendes Resultat.

Alle guten Turner haben in ihren Bewegungsempfindungen ein sicheres Kontrollmittel der Bewegungen. Die schlechtesten Turner dagegen empfinden wohl die Bewegungen deutlich, aber diese Empfindungen geben nur ein unsicheres Kontrollmittel ihrer Bewegungen ab.

Die in den Vorüberlegungen für veranlagte Turner als notwendig erkannten sicheren Bewegungsempfindungen sind bei guten Turnern als vorhanden nachgewiesen, wie sie auch bei den schlechtesten Turnern fehlen. Unter sonst gleichen Bedingungen hängt daher die Veranlagung für das Geräteturnen von der Genauigkeit der Bewegungsempfindungen ab. Wir können behaupten: Soweit die schlechten Turner sonst kräftig und von normalem Körperbau sind, hängt ihr Versagen in den Anfängen des Geräteturnens allein von der Unsicherheit der als notwendig bewiesenen Bewegungsempfindungen ab. Für das schwierige Turnen kann daneben ja noch die ganze seelische Veranlagung verantwortlich gemacht werden.

Die genaue Bewegungskontrolle ist aber neben der schon erwähnten notwendigen Körperform nicht die einzige notwendige Voraussetzung für eine Veranlagung zum Geräteturnen. Es ist nicht genug, daß man den Zeitpunkt des Krafteinsatzes genau findet, die Kraft muß ja auch noch angewandt werden. Besonders bei zusam-

mengesetzten Turnübungen ist das Maß der anzuwendenden Kraft nicht gleichgültig, wenn die Übung gut und sicher fortschreiten soll. Ein veranlagter Turner muß daher auch noch die Fähigkeit haben, eine genau vorgeschriebene Kraft sicher abzumessen und anzuwenden. Um diese Vermutung nachzuprüfen, kann man ja entsprechende Versuche bei guten und schlechten Turnern anstellen. Man muß dann aber bedenken, daß mit der Kraftanwendung gleichzeitig eine Bewegung des ausführenden Gliedes verbunden ist. Bei vielen Schwungübungen kommt es vor, daß der Körper des Turners eine umgekehrte vertikale Lage einnimmt. Aber auch in dieser ungewohnten Lage müssen Bewegungskontrolle und Krafteinsatz sicher und genau erfolgen. Der gute Turner muß daher ein sicheres Gefühl für die Lage seines Körpers im Raume, ein gutes Gleichgewichtsgefühl haben. Besonders tritt das noch beim Turnen an den schwingenden Ringen in Erscheinung. Fast alle schwierigen Schwungübungen sind anfangs mit einer nicht zu unterschätzenden Gefahr verbunden. Eine weitere notwendige Voraussetzung ist daher der Mut und ein frisches Draufgängertum.

Solche psychotechnischen Messungen haben für die Spezialisierung in den Leibesübungen einen nicht zu unterschätzenden Wert. Für die Persönlichkeitserfassung eines Menschen, der in irgend einem Sportgebiet aufgeht, werden sie nur wenig beitragen, wenn man diese Experimente nicht in die psycho-physische Ganzheit der menschlichen Persönlichkeit hineinstellt. Noch so fein ausgedachte Versuchsbedingungen können das freie Spiel der Kräfte nicht einfangen, und letzten Endes kommt es doch immer auf das reibungslose Ineinandergreifen aller seelischen und körperlichen Funktionen an.

Die guten und die schlechten Turner sind getrennt fortlaufend numeriert, und zwar sind die Nummern der schlechten Turner in Klammern ( ) gesetzt.

Tabellen der ersten Versuchsreihe für gute Turner.

1	2	3	4	5	6
2,1	2,0	1,9	2,2	1,8	2,5
1,7	1,5	1,5	1,6	1,4	1,7
1,5	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3
1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	0,9	1,4	0,9	0,8	0,9
1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0
0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9
1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9
0,9	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0
1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9
1,0		0,9		0,9	0,9
		1,0		0,8	
		1,0		0,8	

7	8	9	10	11
2,4	2,4	2,2	3,4	1,9
1,6	1,8	1,6	2,0	1,4
1,2	1,4	1,4	1,5	1,2
0,9	1,2	0,9	1,2	1,0
0,8	1,1	1,0	1,0	1,0
0,9	1,2	1,0	1,1	1,0
0,9	1,2	0,9	1,0	1,1
1,0	1,1	1,0	1,0	1,1
0,8	1,2	1,0	1,0	1,0
0,9	1,1	1,0	1,1	1,1
0,9	1,1		1,0	
	1,2			

12	13	14	15	16
1,5	1,5	1,6	1,5	1,5
1,2	1,1	1,3	1,0	0,9
1,0	0,9	1,1	0,9	0,9
0,9	0,8	0,8	0,6	0,7
1,0	0,7	0,8	0,6	0,8
0,9	0,7	0,7	0,7	0,7
0,9	0,6	0,8	0,6	0,7
0,9	0,7	0,7	0,6	0,7
1,0	0,7	0,7	0,7	0,8
0,9	0,6	0,7	0,6	0,7
	0,7			
	0,7			

Tabellen der ersten Versuchsreihe für schlechte Turner.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2,3	2,8	2,5	3,3	3,3	4,5
1,8	2,6	2,4	2,5	2,8	3,7
1,7	2,1	2,1	2,2	2,6	3,3
1,5	2,0	2,1	2,0	2,2	2,9
1,2	1,7	1,7	1,6	2,1	2,5
1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	2,4
1,1	1,2	1,3	1,6	2,1	2,2
1,2	1,2	1,3	1,6	2,1	2,2
1,2	1,3	1,4	1,5	2,1	2,1
1,2	1,2	1,3	1,5	2,0	2,2
	1,3	1,2	1,5	2,1	2,1
	1,2	1,3		2,1	2,2
		1,3			2,2

(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
5,5	5,6	5,1	5,5	5,1	6,0
4,8	4,9	4,7	5,0	4,9	5,2
3,1	3,9	4,0	4,9	4,3	4,5
3,0	3,0	3,4	3,4	3,9	4,0
2,5	2,5	3,3	3,0	3,2	4,2
2,6	2,4	4,1	3,1	2,9	4,0
2,3	2,3	3,0	2,9	3,1	4,1
2,1	2,0	2,7	3,0	3,0	4,2
2,2	2,0	2,5	3,0	2,9	4,0
2,2	2,1	2,5	2,9	3,0	4,0
2,1	2,0	2,4	3,0	3,0	4,1
2,2	2,0	2,4	2,9	2,9	4,0
2,2		2,5	2,9	2,9	4,1
		2,5	3,0		4,1
		2,5	2,9		
		2,4	2,9		
		2,5	2,9		
		2,5	3,0		
		2,5	2,9		
		2,5	2,9		

Tabellen der ersten Versuchsreihe für schlechte Turner.

(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
4,5	5,3	6,1	6,0	5,8
4,5	5,2	5,5	5,2	4,5
4,0	4,5	5,0	4,5	4,1
4,1	4,0	4,2	4,3	4,0
4,1	3,9	4,0	4,5	4,0
4,0	4,0	3,8	4,2	3,9
4,1	4,0	4,1	4,0	4,1
4,0	3,9	3,9	4,1	4,0
4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
4,0	4,0	3,9	4,2	4,1
	3,9	4,1	4,2	4,0
	3,8	3,9	4,0	3,9
	3,9	4,0	4,1	4,0
	3,8	4,1	4,1	
	3,9	4,1		
	3,9	4,1		

Tabellen der zweiten Versuchsreihe für Versuchspersonen, die in der ersten Versuchsreihe die Bewegungen langsam ausführten.

(Gute Turner).

11	12	13	14	15
1,9	1,9	1,7	1,5	1,6
1,5	1,5	1,2	1,3	1,1
1,2	1,3	1,1	1,2	1,1
1,2	1,2	1,1	1,1	0,9
1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
1,3	1,2	1,0	1,2	1,0
1,2	1,1	1,1	1,1	0,9
1,2	1,2	1,1	1,1	0,9
	1,2	1,1	1,2	0,9
	1,2		1,1	0,9
			1,1	

(Schlechte Turner).

(12)	(13)	(15)	(16)
4,5	4,0	4,7	4,2
4,0	3,9	4,5	4,0
3,5	3,8	4,1	3,7
3,2	3,6	3,8	3,3
3,0	3,4	3,5	3,3
2,7	3,4	3,0	2,9
2,6	3,4	3,0	2,8
2,6	3,4	2,8	2,7
2,7	3,5	2,6	2,7
2,6	3,4	2,6	2,8
2,6	3,4	2,6	2,8
		2,6	2,7
			2,7

Tabellen der zweiten Versuchsreihe für Versuchspersonen, die in der ersten Versuchsreihe die Bewegungen schnell ausführten.

(Gute Turner).

3,9	3,2	3,6	4,0	3,5
3,7	3,0	3,3	3,6	3,2
3,4	2,7	3,1	3,2	3,0
3,0	2,4	2,8	3,0	2,7
2,5	2,0	2,5	2,7	2,3
2,2	1,7	2,3	2,3	2,0
2,2	1,8	2,2	2,0	1,9
2,2	1,7	2,2	2,1	1,9
2,3	1,7	2,2	2,0	2,0
2,2	1,7	2,2	2,0	1,9
2,2	1,7	2,2		1,9

(Schlechte Turner).

(2)	(3)	(4)	(5)	(11)	(17)
3,5	3,6	4,0	4,1	6,5	6,7
3,4	3,3	3,8	4,0	6,1	6,3
3,0	3,1	3,4	3,5	5,6	5,6
2,7	2,7	3,1	3,3	5,2	5,3
2,5	2,4	2,6	3,1	4,9	5,3
2,2	2,2	2,3	3,0	4,5	5,0
2,1	2,1	2,3	2,9	4,4	5,1
2,0	2,1	2,4	2,9	4,2	5,0
2,0	2,1	2,3	3,0	4,0	5,2
2,1	2,2	2,3	3,0	4,1	5,0
2,0	2,1	2,3	2,9	4,0	5,0
2,0	2,1	2,3	2,9	4,0	5,0
			2,9	4,0	5,0

(zum Vergleich)

11	15
2,4	1,9
2,1	1,7
1,7	1,3
1,5	1,0
1,3	0,9
1,4	0,8
1,3	0,8
1,3	0,8

Tabellen der dritten Versuchsreihe.

(Gute Turner).

11	12	13	14	15	9
3,0	2,7	2,8	2,4	2,5	2,2
2,4	2,5	2,3	2,0	1,9	2,0
2,2	2,1	2,0	1,7	1,6	1,7
1,9	1,8	1,7	1,6	1,7	1,7
2,0	1,9	1,7	1,7	1,6	1,6
1,9	1,8	1,8	1,6	1,6	1,7
1,9	1,8	1,7	1,6	1,7	1,6
2,0	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6
1,9	1,9	1,7	1,6	1,6	1,6
1,9	1,8	1,7		1,6	

(Schlechte Turner).

(12)	(13)	(15)	(16)	(5)	(11)
8,0	8,2	9,6	8,9	3,5	4,1
7,2	7,7	8,1	8,5	3,1	3,9
6,7	7,2	7,2	7,6	2,8	3,8
6,2	6,8	6,5	6,9	2,6	3,6
5,8	6,3	6,3	6,5	2,7	3,6
5,4	5,7	6,0	6,1	2,6	3,6
5,3	5,6	5,9	5,8	2,6	3,6
5,1	5,4	6,0	5,8	2,6	3,5
5,1	5,4	6,0	5,7	2,6	3,5
5,2	5,4	6,0	5,8		3,5
5,1			5,8		
5,1			5,8		
5,1					

Lebenslauf.

Am 19. September 1905 wurde ich, Fritz Salz, als Sohn des Landwirtes Anton Salz und seiner Ehefrau Maria Mechtildis geb. Schug zu Krummenau geboren. Nach 8jährigem Besuch der kath. Volksschule in Neustadt-Wied, besuchte ich bis Weihnachten 1923 das staatliche Gymnasium in Prüm und dann das staatliche Gymnasium in Linz, wo ich Ostern 1926 die Reifeprüfung ablegte. Ich studierte 2 Semester an der Universität in Köln und 8 Semester an der Universität in Bonn. Dort bestand ich auch am 4. Juni 1932 das wissenschaftliche Staatsexamen in den Fächern: Physik, Leibesübungen und körperliche Erziehung und Mathematik. Zur Ableistung der beiden Vorbereitungsjahre für den höheren Schuldienst wurde ich dem staatlichen Gymnasium in Linz und später dem staatlichen Prinz-Georg-Gymnasium in Düsseldorf überwiesen. Am 12. Oktober 1934 legte ich am staatlichen Beethoven-Gymnasium in Bonn die pädagogische Prüfung für das höhere Lehramt ab. Als Studienassessor war ich bisher zur Vertretung am Realgymnasium der Stadt Bonn und am staatlichen Gymnasium in Siegburg beschäftigt. Seit dem 5. Dezember 1935 habe ich einen vollen Lehrauftrag am staatlichen Beethoven-Gymnasium in Bonn. Neben der Tätigkeit an der Schule widmete ich mich der Anfertigung vorliegender Arbeit.

Die mündliche Prüfung fand statt am 16. Dezember 1936.